18, U.S.O.	rial contains information at Secs. 793 and 794, the trai	namission of revelation of Thien in	any manner to	an una	utl-orized pers	on is prob bite	d by law.
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		S-E-(-R-E-)	-			50	X1-HUM
COUNTRY	USSR		REPORT				
SUBJECT	Soviet Technica Radar (Part II)	l Manual on the P-20	DATE D	ISTR.	28 July	1960	
	,		NO. PA	GES	1	50	X1-HUM
			87.5 EPEA	1CES			
DATE OF NFO. PLACE &							
ATE ACQ.		IATIONS ARE DEFINITIVE. APP	RAISAL OF	CONTEN	IT IS TENTAT	TVF	
					IO ILITIM	A Provide Statement or	50X1-
	_						
1.	Stantsiya P-20 the P-20 /TOKEN	Russian-language tech Tekhnicheskoye Opisaniy 7 Radar, Part II)	nical mar e, Chast	nual e II (A	ntitled <u>R</u> Technica	adioloka 1 Descrip	ionnaya on of
						50.	X1-HUM
2.	This is a 170 m	age manual dealing with	the indi	cator	devices	o the P	20 . :
	radar. It is t	a; s manuar dearing with	P-2:0		acvices	J 0110 1	
	radar. It is t	he second volume on the	P-5'·)	a ou	ublishing	iata ar	given.
	radar. It is t	he second volume on the n detached from this re cation had been SECRET.	P-5'·)	a ou	ublishing	lata ar	
	radar. It is t	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.	P-5'·)	a ou	ublishing	lata ar	given. ·
2.	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata amili ENTIAL 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.	P-5'·)	a ou	ublishing	tata amili ENTIAL 50X	given. ·
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvilliential 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvini 50X	given. The 1-HUM
	This manual whe Soviet classifi  Distribution of	he second volume on the n detached from this recation had been SECRET.  Attachment:	P-5'·)	a ou	ublishing	tata arvini 50X	given. The 1-HUM

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-3

СЕКРЕТНО

50X1-HUM

# РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ П-20

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

часть п

индикаторные устройства

CEKPETHO РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ П-20 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ часть п ИНДИКАТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

В книге пронумеровано всего 172 стр Кроме того, имеется 5 вклеет на 5 листах.

Вклейка № 1. Рис. 10. Принципиальная схема развертки дальности ПО-02-между стр. 22 и стр. 23.

Вклейка № 2. Рис. 17. Полная принципнальная схема блока индикатора кругового обзора ПО-02—между стр. 38 и стр. 39.

Вклейка № 3. Рис. 29. Принципиальная схема развертки дальности ВО-01—между стр. 60 и стр 61

вежду стр. от и стр. от Вклейка № 4. Рис. 34 Полная принципиальная схема блока индикатора 1 дальности и азимута ВО-01—между стр. 68 и стр. 69. Вклейка № 5. Рис. 49. Полная принципиальная схема блока индикатора высоты НО-02—между стр. 104 и стр. 105

#### введение

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРНОИ АППАРАТУРЕ

В части II технического описания радиолокационной станции « $\Pi$ -20» астречаются следующие условные обозначения блоков:  $\Pi$ O-02 — индикатор кругового обзора.  $\Pi$ O-03 — выпосной индикатор кругового обзора.

ПО-02 — выпосной индикатор коугового обзора. ВО-01 — индикатор дальности и азимута. ПО-02 — индикатор высоты. ТП-02 — телефонная панель блоков ПО-02. ПО-03 и ВО-01. ТП-03 — телефонная панель блока НО-02. ГА-01 — гелефонная панель блока НО-02. ГА-01 — блок главных датчиков. ХА-01 — повгоряющее устройство ССП. УС-02 — сервоусилитель. БСМ-01 — блок сервомотора блока ПО-02. БСТ — блок сервомотора блока ПО-02. БСТ — блок сервомотора блока ПО-02. БСТ — блок сервомотора блока ПО-04. ДА-01 — блок масштабных отметок дальности. ЖА-50 — блок масштабных отметок азимута. ЗА-01 — блок отметок угла поворота антенны.

лодо — олок масштаоных отметок азимута. 3A-01 — блок отметок угла поворота антенны. C.Б-50 — смесительно-бланкирующее устройство. ИВ-01 — имитатор вращения антенны. БП-01 — блок питания индикаторов. БП-02 — блок питания.

ЦУ-02 — центральный пульт управления. ССП — синхронно-следящая передача вращения. НРЗ-1 — запросчик.

НРЗ-1 — запросчик. Вся индикаторная аппаратура станции размещается в двух кузовах автомашины ЗИС-151 (машины № 2 и № 3). В основной индикаторной машине (рис. 1) размещаются все основные блоки индикаторной аппаратуры. В машшене № 3 размещаются выносной индикатор кругового обзора ПО-03 и аппаратура запросчика НРЗ-1, предназначенная для работы в системе опознавания. В машине № 2 расположены пять шкафов с аппаратурой: три шкафа с блоками индикаторов (рис. 2), один шкаф с аппаратурой управления и один шкаф с аппаратурой масштабных отметок (рис. 3).

управисния и одол. — , (рис. 3). На экранах индикаторов оператор наблюдает отраженные сигналы и определяет координаты целей. В станции «П-20» для опреде-

Формат 60×92/<sub>16</sub>. Печ. л. 10,75 + 5 вклеек=2,9 печ. л. Бум. л. 6,82. Зак. 87с

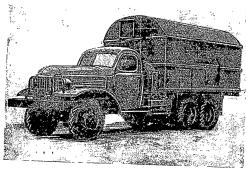


Рис. 41. Индикаторная машина.

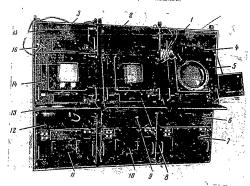


Рис. 2. Общий вид шкафов индикаторов: ра 1997-гового обзора ПО-02, 2— шкаф индикаторов: ра 1997-гового обзора ПО-02, 2— шкаф индикатора даль шкаторов. Объект 10-02, 2— сервоустаниель УС-02, 6— боле питания БПО-03, 2— говоровная павель ТПО-03, 7— боле питания БПО-03, 12— говоровная павель ТПО-03, 7— боле питания БПО-03, 12— говоровная павель ТПО-03, 12— говоровная павель ТПО-04, 12— говоровная

лен я координат цели (наклонная дальность, азимут и высота) исноствуются три типа индикаторов: индикатор кругового обзора
(1!О-02 и ПО-03), индикатор дальности и азимута (ВО-01) и индиватор высоты (НО-02).

Индикатор кругового обзора служит для наблюдения общей
хартины, в основном, воздушной обстановки в районе действия ради локационной станции и для определения координат целей
(дальность и азимут).

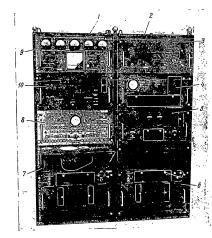


Рис. 3. Общий вид шкафов управления и масштабных отметок:

1— шкаф управления; 2— шкаф масштабных отметок; 3— блок масштабных отметок: эзинута ЖА-50; 4— блок масштабных отметок: дальности
ДА-01; 5—блок повторяющего устробства ССП элемент матания БПст-елефонных власных видера предоставления катанием витения; 8—
7—гелефонных власных бражения катанием витения; 8—
блок съесъественных предоставления СБ-50; 9—блок центравлюют отдыта управления ЦУ-02; 10— блок имитатора вращения ИВ-01.

Индикатор дальности и азимута служит для точного определения дальности и азимута цели и для выявления структуры цели (например, числа самолетов в группе). На экране этого индикатора можно рассмотреть в увеличенном масштабе любой, произвольно выбранный, участок пространства в зоне действия станции.

Блок НО-02 служит для определения высоты обнаруженной

Основным элементом каждого индикатора является электронно-лучевая трубка. Отметки отраженных сигналов наблюдаются на ее экране в виде светящихся точек или черточек. Развертка дальности индикаторов начинается одновременно с посылкой в пространство зондирующего импульса передатчика.

Зондирующего импульса передатчика. На вкранах всех индикаторов создается электрическим путем масштабная сетка, при помощи которой определяются координаты того пли иного отраженного сигнала. (Блок-схему высокочастотных трактов машины № 2 см. рис 4). Импульс запуска станции от манинулятора через блок масштабных отметок ДА-01 подается последовательно на смесительно-бланкирующее устройство СБ-50, блок отметок азимута ЖА-50 и на индикаторные блоки. К концу линии запуска подсоединена волновая нагрузка кабеля — 75 ом., которая рымещается на одном из разъемов выносного индикатора кругового обзора (ПО-08):

Импульсом запуска включаются развертки всех индикаторов станции и контрольных осциллографов блоков СБ-50 и ДА-01.

Для того чтобы с экранов индикаторов можно было производить считывание координат целей, на все индикаторы подаются масштабные отметки дальности и азимута. Эти отметки на экране видны в виде светящихся линий и создают на нем масштабную сетку.

Для образования дистанционных отметок служит блок дистан-ционных отметок ДА-01 (шкаф масштабных отметок), с выхода ко-торого отметки дальности так же, как и импульсы запуска подают-ся на индикаторы станции. Волновая нагрузка этой линии разме-щается в блоке ПО-03.

Отметки азимута вырабатываются в блоке ЖА-50 и также подаются на все индикаторы станции.

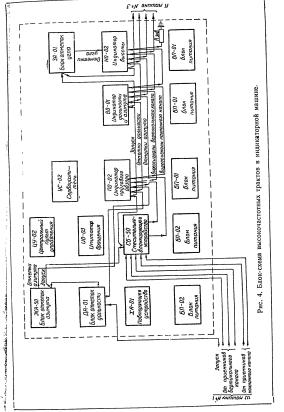
Шумы и отраженные сигналы с трех приемников вертикального и двух приемников наклонного капала подаются на вход смесительно-бланкирующего устройства СБ-50 (шкаф управления). Шумы 
замешиваются в два канала—вертикальный и наклонный, с выхода 
когторых подавотся на индикаторы станции.

ксторых лодаются на индикаторы станции.

Эквивалент нагрузки для вертикального канала устанавливается в блоке ПО-03, для наклонного — в блоке НО-02. Все цепи передачи импульсных сигналов от одного блока к другому выполняются кабелем РК-31. Для подключения кабелей во всех блоках имеются по два разъема на каждую цепь импульсных сигналов. Через один разъем импульсные сигналы подводятся к блоку, а через другой разъем сигналы выходят из данного блока и подводятся к следующему. Входное сопротивление каждого блока велико по сравненчю с волновым сопротивлением кабеля РК-31 (75 ом), следовательно, не сказывается шунтирующее действие блоков на линию.

Для передачи вращения антенны на индикаторы станции служит

Для передачи вращения антенны на индикаторы станции служит система силовой синхронной передачи вращения (ССП).



Напряжения, вырабатываемые системой, служат для вращения отклоняющих катушек в индикаторах кругового обзора, для пере мещения электронного луча трубок индикаторов дальности и азиму разования электрических отметок угла поворота антенны. Для выработки этих напряжений служат блоки ССП, размещеные частично в приемо-передающей кабине (ФД-01 и ГА-01) и в индикаторных машинах (ХА-01, УС-02, БСМ, БСТ и СТ). Блок ФД-01 установлен на токосъемнике и вращается вместе с приемо-передающей кабино к драмент ри сельсиндатчика ДИ-511: грубого и точного отсчета и 5-ти градусных отметок. Питающие напряжения на эти сельсины подаются с блока ГА-01. Питание сельсинов грубого и точного отсчета производится напряжением с частотой 50 гц, а сельсина 5-ти градусных отметок— 1500 гц.

Напряжение с роторных обмоток сельсинов грубого и точного

1500 гд.

Напряжение с роторных обмоток сельсинов грубого и точного стечста блока. ФД-01 подаются на статорные обмотки приемпых сельсинов блоков БСМ-01 и БСМ 02, расположенных в индикаторах пО-02, ПО-03 и в повторяющем устройстве ХА-01. Напряжение рассогласования с роторной обмотки сельсина-приемпика грубого и точного отсчета у-иливается блоком сервоусилителя УС-02 с выхода тродвигателя СЛ-262.

В зависимости от величины и знака напряжения рассогласования электролвитатель вращается в ту или иную сторону и вращает выходной вал БСМ.
С выходным валом БСМ-01 сочленяется отклоняющая система

С выходным валом БСМ-01 сочленяется отклоняющая система блока ПО-02 или ПО-03. С выходным валом БСМ-02, расположенным в блоке ХА-01, сочленяется МОУ—механическое оконечное устройство, в которое входят: сельсин-датчик электрической развертки ДИ-5¹1 и сельсин-датчик Э0-ти градусных отметок. Сельсин-датчик развертки вращается синхронго с антенной, а сельсин-датчик э0-ти градусных отметок—в инестраза быствее.

расположенные в олоке AA-U1. Напряжение сельсин-датчика 5-градусных отметок с блока ФД-01 используется в станции для формирования отметок угла. Это напряжение подается на блок 3A-01 через БСТ блока HO-02.

Для обучения обслуживающего персонала работе с индикаторной аппаратурой станции и для частичной проверки ее работы в стан-ции имеется блок имитатора вращения (ИВ-01). Работа этих бло-ков совместно с индикаторной аппаратурой станции проводится без

ков совместно с илдикаторном аниаратуров станции проводител осз вращения приемо-передающей кабины. Питание блоков индикаторных машин № 2 и № 3 производится от блоков питания БП-01 и БП-02, размещенных в шкафах аппа-

ратуры. Блоки питания вырабатывают напряжения накала, стабилизированные напряжения питания анодных и сеточных цепей всех ламп аппаратуры. Блок БП-01 используется для питания индикаторов ПО-02, ПО-03, ВО-01 и НО-02, блок БП-02 — для питания осталь-

по-од, по-од, во-от в по-од, олок вп-од — для питапла остальной вспомогательной аппаратуры. Все шкафы с индикаторной аппаратурой установлены вдоль машины (рис. 5), соединения между шкафами выполнены кабелями: высокочастотные—кабелем РК-31, низкочастотные—РПШЭ.

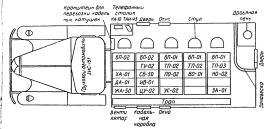


Рис. 5. Расположение аппаратуры в индикаторной машине.

Связь индикаторной аппаратуры машин  $\Re 2$  и  $\Re 3$  с приемопередающей аппаратурой осуществ чвется с помощью таких же кабелей через кабельную коробку, расположенную на левой стенке кузова автомобиля.

обра автомочили. Связь с электростанцией осуществлена кабелем типа РПШЭ че-в ту же кабельную коробку. Весь монтаж внутри машины проведен по стенкам и по полу кабины. Все кабели в открытых местах закрыты специальным щитом

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРАХ

Индикатор кругового обзора — индикатор, на экране которого наблюдается план расположения целей в зоне действия станции и определяется их наклонная дальность и азимут. Перемещение элекопределяется их наклонная дальность и азимут. Перемещение электронного луча по радиусу экрана трубки от центра к краю происходит пропорционально дальности, а линия развертки вращается синхронно с вращением антенного устройства. Благодаря этому на экране индикатора кругового обзора последовательно просматриваются все участки зоны действия станции в соответствии с последовательным облучением пространства энергией, излучаемой антенным устройством.

см все участки зоны действия стапцая в соответствия с последовательным облучением пространства энергией, излучаемой антенным устройством. На этом индикаторе возможны также режимы секторного и кольчевого обзора пространства. В режиме секторного обзора на экране просматривается сектор пространства шириной в 60—70°. В режиме кольцевого обзора можно рассматривать произвольный участок дальности, выбирая его в пределах от 10 ло 400 км. Индикатор дальности и азимута — индикатор, на экране которого в увеличенном масштабе может быть просмотрен любой участок зоны действия станции (в пределах 60° по азиму. 150 лил 100 км по дальности). Это дает возможность более точно огределять дальность и заимут присходит пропорционально дальности, а по вертикали — пропорционально азимуту. Дальность и азимут цели отсчитываются непосредственно с экрана индикатора. Индикатор высоты служит для определения высоты цели. Перемещение электронного луча по горизонтали происходит пропорционально дальности, а по вертикали—пропорционально углу поворота антенной системы.

К этому индикатору подключаются оба выхода блока СБ-50 и

К этому индикатору подключаются оба выхода блока СБ-50 и на экране его получаются две отметки от каждой цели (от вертикального и наклонного каналов).

Перед экраном помещена шкала, выгравированная на плексигласе. По двум отметкам от каждой цели с помощью шкалы определяются выгося пе

ляется высота цели.

Таким образом, обнаружение и определение координат целей по индикаторам станции «П-20» производится непосредственно при наблюдении за экраном электроннолучевой трубки. Полученные данные передаются операторами на командный пункт и используются для наведения своих истребителей на самолеты противника или для информации.

глава і

#### индикатор кругового обзора по-02

#### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРЕ

#### § 1. Назначение

Индикатор кругового обзора предназначен для работы в системе радиолокационной станции «П-20». На его экране автоматически, в форме, удобной для визуального наблюдения воспроизводится план расположения обнаруженных воздушных целей. В индикаторе кругового обзора предусматриваются три режима работы (рис. 6).

заботы (рис. 6).

1. Режим кругового обзора, при котором начало развертки (точа на экраие, соответствующая положению радиолокатора на местости) совпадает с центром экраиа (рис. 6,2).

2. Режим кольцевого обзора, при котором обзор пространства ожет быть ограничен определенным участком дальности и начало азвертки может быть задержано на заданную дальность в пределах от 10 до 320 км. В кольцевом режиме работы цели в отдаленых участках зоны действия станции рассматриваются в увеличеном масштабе, что повышает точность отсчета их координатрис. 6,5).

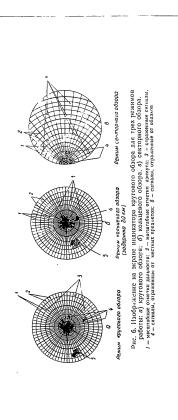
3. Режим секторного обзора, при котором начало развертки мо-

рис. 6,7).

3. Режим секторного обзора, при котором начало развертки мокет быть смещено в любую точку экрана и соответственно этому
зображение на нем будет давать более детальный план располокения целей в выделенном секторе действия радиолокатора. Масштаб шкалы по дальности не изменяется, а увеличивается вдвое лиейный размер шкалы дальности. Масштаб по азимуту соответствено увеличен, следовательно, отсчет координат может производиться
большей точностью (рис. 6,2).

## § 2. Технические данные

Индикация цели осуществляется яркостной отметкой сигнала экране электроннолучевой трубки.
 Развертка — радиально-круговая.
 Режим работы блока — круговой обзор, секторный обзор и льцевой обзор.



4. Масштабы дальности — 80, 200 и 400 км. 5. Период полного (360°) обзора по азимуту — 10 или 20 сек. или 3 *объщ*и атенны).

6 или 3 об/мин антенны).
6. Задержка пачала развертки дальности может плавно изметься в пределах от 10 до 320 км.
7. Координаты цели определяются визуально по положению отстки отраженного сигнала относительно сетки элсктрических мастабных отметок дальности и азимута.
8. Возможно одновременное или раздельное наблюдение на экане трубки отметок отраженных сигналов, поступающих с вертиального и наклонного каналов, а также сигналов, поступающих с
ыхода приемника опознавания.

## § 3. Составные части

Нидикатор кругового обзора оформлен в виде шкафа, в отсеки пороге вставляются следующие блоки:

 сервоусилитель УС-02;
 сле индикатора кругового обзора-блок индикатора кругового обзора-блок питачия индикатора БП-01;
 телефонная панель ТП-02. Общий вид шкафа индикатора кругового обзора ПО-02 пока-

 $_{
m B}$  на рис. . . Описачие сервоусилителя УС-02 и блока питания БП-01 приведев  $_{
m B}$  ч. 111 Технического описания станции П-20.

#### 2. ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА

#### § 4. Работа индикатора

Индикатор кругового обзора является осциллографическим ин-ликатором с радиально-круговой разверткой и яркостной отметкой сигнала. Основным его этементом является электроннолучевая рубка. План расположения обнаруженных целей воспроизводится на экране этой трубки.

а экране этои труоки.
Развертка вдоль радиуса экрана трубки пропорциональна шкале
Развертка вариуса экрана трубки пропорциональна шкале
альности. Эта развертка начинается одновременно с поступлением
блок ПО-02 импульса от манипулятора и поэтому положение кажой точки линии развертки на экране соответствует определенной
альности

Развертка дальности вращается синхронно с вращением ан-генны (вращение радиальной развертки). Эта развертка приводит-генны (вращение системой синхронной передачи угла поворота ан-генны, и поэтому положение радиальной развертки на экране соот-ветствует направлению электрической оси антенны вертикального луча.

Напряжения развертки по дальности и по азимуту воздействуют а отклоняющую систему электроннолучевой трубки.

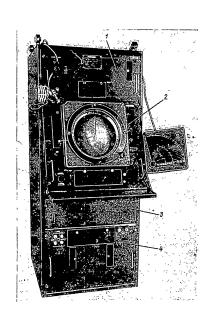


Рис. 7. Общий вид шкафа "индикатора кругового обзора ПО-02: I-6лок УС-02; 2-6лок ПО-02; 3-телефонная панель ТП-02; 4-6лок БП-01.

Напряжения отраженных сигналов, сигналов опознавания, масштабных отметок дальности и азимута воздействуют на управляющий электрод и катод электроннолучевой трубки. При отсутствии перечисленных сигналов электронный луч заперт отрипательным потенциалом на управляющем электроде до полного посчезновения изображения на экране. С приходом каждого сигнала неколько повышается потенциал управляющего электрода или понижается потенциал катода трубки, вызывая появление электроного луча в виде светящегося пятна на экране трубки. Положение светящегося пятна на экране трубки. Положение светящегося пятна на экране трубки. Положение светящегося пятна на экране забраненых величин отклоняющих полей, создаваемых системой развертки дальности и системой вращения развертки дальности.

Отраженные сигналы и сигналы опознавания (сигналы самолетного ответчика) создают на экране изображения в виде точек, масштабные отметки дальности — в виде серии концентрических колец, соответствующих фиксированным дальностям, а масштабные отметки заимута — в виде радиально-расходящихся ликий, соответствующих фиксированным углам поворота антенны.

# § 5. Упрощенная скелетная схема

В упрощенную скелетную схему индикатора кругового обзора (рис. 8) входят: — электроннолучевая трубка I;

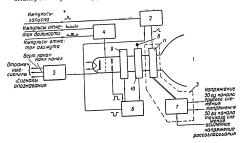
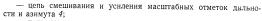


Рис. 8. Упрощенная скелетная схема индикатора кругового обзора: 1— электроннолучевая трубка; 2— непь развертки дальности 3— непь разверт завыута; 4— вспь смещивания и усиления масситию дальности нальности на замыута; 5— непь усиления огражения праведущения ображения огражения рабочим ражноми труба — день сурова образова образова

- цепь развертки дальности 2; - цепь вращения развертки дальности 3;

14



цепь усиления отраженных сигналов и сигналов опознавашия  $\tilde{\mathfrak{I}}$ ;

піня с; — цепь управления рабочим режимом трубки 6. В цепіі развертки дальности 2 вырабатывается развертка, которая вращается цепью вращения развертки дальностіі 3 по часовой стрелке со скоростью 6 или 3 об/мин синхропно с вращением антапила.

тенны. Импульсы масштабных отметок дальности и азимута после прокождения цепи 4 воздействует на ток луча и создают на экране
трубки масштабную сетку. Под действием отраженных сигналов засвечивается экран трубки в местах, соответствующих расположению
целей в пространстве.
Рабочий режим трубки создается цепью питания.
В цепь вращения развертки дальности 3 входит блок ссрвомотора 7 (БСМ-01). Двигатель блока БСМ-01 питается напряжением
60 в частоты 50 гц и напряжением рассогласования, поступающим
с сервоусилителя УС-02. Под действием этих напряжений электролвигатель вращает отклоняющие катушки развертки дальности 11
со скоростью вращения антенного устройства. Фокусирующая катушка 9 и катушка смещения центра 10 входят в цепь питания
трубки.

#### § 6. Полная скелетная схема

Полная скелетная схема индикатора кругового обзора приведе-

Полная скелетная схема индикатора кругового оозора приведена на рис. 9.

Электрониолучевая трубка. В индикаторе кругового обзора применяется электрониолучевая трубка типа 31/IM32 с магнитными системами фокусировки и отклонения электронного луча. Экран с длительным пос-тесвечением. Конструкция трубки и схема ее питания приводятся в приложении. Управление режимом работы трубки производится с помощью управляющего и ускоряющего электродов.

ки производится с помощью управилющего и управляющему электроду дов.

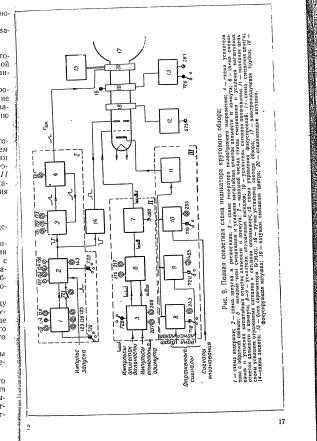
Напряжение сигнала подводится к управляющему электроду трубки и к ее катоду и управляет интенсивностью электронного луча. Слод электронного луча наблюдается на экране трубки в виде светящегося пятна, яркость которого зависит от тока электронного луча. При отсутствии сигнала трубка заперта, ток электронного луча близок к нулю и экран трубки не возбуждается.

Цень развертки дальности состоит из схемы задержки 1, схемы запуска и расширения 2, схемы генератора пилообразного напряжения 3 и усилителя тока с обратной связью 4.

Отклонение электронного луча от центра экрана трубки к его

ния о и услаписия пока с обратной связью 4.

Отклонение электронного луча от центра экрана трубки к его периферии (развертка) плоисходит под действием магнитного поля отклоняющих катушек 20. В цепи развертки дальности вырабатывается пилообразный ток для питания этих катушек. В сооответствии с изменением тока в отклоняющих катушках изменяется маг-



СЕЧКА ЗАПУСКА.

Схема задержки служит для задержки начала развертки даль-пости на 10—20 км (участок, обычно засоренный отражениями от местных предметов) при работе на шкалах 200 и 400 км. Кроме того, схема задержки позволяет работать в режиме кольцевого обзора на шкале 80 км. В этом случае плавия задержка начала развертки возможна в пределах от 10 до 320 км. Время задержки на масштабных шкалах 200 и 400 км регулируется потенциометрами 120 и 119, оси которых выведены под шлиц на масштабной шкале дальности 80 км—ручкой потенциометра 124, снабженной шкалой.

указывающей задержку начала развертки в кылометрах. Для корректировки величины максимальной и минимальной да-держки, кроме указанных потепциометров, имеются еще потенциометры 125 п 123 (минимум и максимум задержки), установленные на пласси индикатора.

При включении задержки импульс запуска поступает на основ пульсы, Эти импульсы запускають запуска посупает на основа-пульсы, Эти импульсы запускают ждущий блокинг-генератор, фо-мирующий импульс запуска задержаный на задзиное воеме. Им-пульс с блокинг-генератора поступает на схему расширения. Режим работы лампы ждущего блокинг-генератора устанавливается потечиюметром 136 ОТСЕЧКА ЗАПУСКА ЗАДЕРЖКИ.

Переключателем 721 можно выключить схему задержки, тогда импульс запуска будет подаваться через лампу запуска непосредст ненно на схему расширения и развертка дальности будет начинаться одновременно е приходом импульса запуска от манчиулятора (без задержки).

Схема расширения служит для преобразования короткого им-пульса запуска в П-образный импульс длительностью, соответству-ющей заданной масштабной дальности. Длительность импульса цепи расширения определяет длительность развертки дальности. Эта длительность на масштабных шкалах дальности устанавливается

питное поле катушек и в зависимости от этого электронный луч пе переключателем 722. На шкалах 200 и 400 км длительность импульриодически перемещается по экрану трубки из центра к краю (пераднусу).

Для определения дальности цели необходимо, чтобы момент на прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. На прирется потенциометром 153, ось которого выведена под шлиц. Для определения дальности цели необходимо, чтобы момен ты пала нарастания тока в отклоняющих катушках совпадал с момен запуснания тока в отклоняющих катушках совпадал с момен запуснания импульса передающим устройством. Поэтому цеп развертки дальности запускается импульсом запуска, поступающим от манипультора через блок ДА-01 одновременно с излучения милультора через блок ДА-01 одновременно с излучения милульса в пространство.

В цепи развертки дальности предусмотрена возможность рабо ты па трех масштабных шкалах — 80, 200 и 400 км.
Переключение шкал производится переключателем 722. Импульса запуска в зависимости от положения переключателем 722. Импульса запуска в зависимости от положения переключателем 724 подается или на схему расширения через лампу запуска. или через ту же лампу запуска на схему задержки /. Действуюная ампульса запуска на схему задержки /. Действуюная ампульса запуска в зависимость от положенными на горизонтальной панели блока. Положенными на горизонтальной панели блока. Образного напряжения цепи развертки дальности в положенными на горизонтальной панели блока. Образного напряжения цепи развертки дальности в положенными на горизонтальной панели блока. Образной панели блока. Образного напряжения цепи развертки дальности в положенными на горизонтальной панели блока. Образной панели блока. Образного напряжения цепи развертки дальности в положенными на горизонтальной панели блока. Образной панели блока. Образной панели блока.

гасширенный трооразный импулье подастоя на тенератор пило-образного напряжения цепи развертки дальности. Генератор пилообразного напряжения развертки дальности вы-1 енератор пилоооразного напряжения развертки дальности вы-рабатывает напряжение пилообразной формы. Длительность нара-стания пилообразного напряжения определяется длительностью от-рицательного импульса схемы расширения. Амплитуда пилообраз-ного напряжения регулируется раздельно для каждой из масштаб-ных шкал дальности потенциометрами 171, 172 и 173, оси которых вывераться для изгите.

при переходе с одной масштабной шкалы на другую одновременно с переключением элементов схемы расширения переключаются и элементы схемы генератора пилообразного напряжения. При этом различная скорость нарастания пилообразного напряжения со-петствует разным шкалам дальности.

Усилитель тока с обратной связью. Напряжение с выхода схемы Усилитель тока с обратной связью. Напряжение с выхода схемы генератора пилообразного напряжения развертки дальности 3 подается на усилитель тока с обратной связью 4. Напряжение обратной связы на вход этого усилителя подается с его выхода. Это напряжение пропорционально току выходной лампы. Под действием входного пилообразного напряжения благодаря обратной связи схемой вырабатывается линейный пилообразногок, питающий отклоняющую катушку 20. Амплитуда тока развертки регулируется потенциометром 197, ось которого выведена под шлиц.

шлиц.

Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимуга состоит из входных цепей 5, схемы смешивания и усиления масштабных отметок 6 и выходного каскада схемы смешивания и усиления отметок 7. На входные лампы поступают раздельно отметки дальности и заимута от блоков ДА-01 и ЖА-01. В схеме смещивания и усиления отни усиливаются, смешиваются и далее через выходной каскад поступают по общему каналу на управляющий электрод электроннолучевой трубки. В мочент прихода импульсов отметок на развертке дальности засвечиваются точки отметок даль-

ности и, кроме того, под воздействием отметок азимута засвечи

ности и, кроме того, под возденствием отметки азлянута засъсли вается вся развертка.

При вращении развертки масштабные отметки дальности создают на экране трубки серию концентрических колец, соответствующих различным дальностям (расстояние между соседними кольцами соответствует 10 км), а масштабные отметки азямута создают серию радиально расходящихся линий (угол между соседними линиями соответствует повороту антенны, а следовательно, и развертке на 5°).

Потенциометрами 207 и 208, оси которых выведены под шлиц, раздельно регулируется уровень импульсов отметок дальности и азимута. Регулировкой этих потенциометров осуществляют отсечку импульсов отметок, благодаря чему импульсы малой амплитулы могут подавляться в большей степени, чем импульсы большой ам плитуды. Как известно из описания блоками ДА-01 и ЖА-50 выра-батываются импульсы масштабных отметок и азимута разной ам-плитуды, поэтому на экранах индикаторов масштабная сетка полуплитуды, поэтому на экранах индикаторов масштаоная сегка получается дифференцированной по яркости, т. е. яркость свечения 10-километровых отметок, яркость свечения 50-километровых отметок, яркость свечения 50-километровых отметок меньше яркости свечения 100-километровых отметок.

Такова же дифференциация по яркости азимутальных отметок.

Яркость свечения 5-градусных отметок меньше яркости 30-градусных отметок. Такое различие в яркости свечения отметок удобно при отсчете координат.

Кроме регулировки отсечки масштабных импульсов в цепи осуществляется раздельная регулировка усиления отметок дальности и азимута потенциометрами 216 и 217, оси которых выведены под

Масштабные отметки могут быть выключены с помощью переключателя 728, запирающего входные лампы цепи. Ручкой потенциометра 280 регулируется напряжение на управляющем электроде трубки, чем достигается регулировка яркости изображения на трубке.

Цепь усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания. цень усилиения отраженных сигналов и сигналов опознавания. На вход усилителей отраженных сигналов вертикального канала а и наклонного канала 9 соответственно подаются сигналы с вертикального и наклонного канала 9 соответственно подаются сигналы с вертикального и наклонного каналов блока СБ-50. На ехст усилителя опознавания 10 подаются сигналы опознавания Сигналы, смешиваясь на выходе этих усилителей, поступают на выходной каскад 11 ваясь на выхода стих усилителей, поступают на выходной каскад 11 схемы. С выхода смешанные сигналы подаются на катод электроннолучевой трубки. Регулировка усиления осуществляется раздельно в каждом из усилительных каскадов при помощи потенциометров 243, 255 и 465, оси которых выведены под шлиц. Выключатели 716, 719 и 720 дают возможность раздельно подключать усилительные каскады к выходу схемы и отключать их.

Цепь управления рабочим режимом трубки. В цепь управления рабочим режимом трубки. В цепь управления рабочим режимом трубки. В цепь управления

рабочим режимом трубки входят: схема управления фокуспровкой

12 и схема засвета 14. С помощью схемы фокусировки регулируется (ручкой 475) ток в фокусирующей катушке 18. Управление трубкой осуществляется импульсами, вырабатывае-мыми схемой засвета и подаваемыми на ускоряющий электрод. Схема засвета в свою очерель управляется П-образным импульсом схемы расширения цепи развертки дальности. Таким образом, электроннолучевая трубка открывается только таким образом, электроннолучевая трубка открывается только на время рействия П-образного импульса схемы расширения, т. е. на время развертки. Катод электроннолучевой трубки находится под постоянным потенциалом, а потенциал управляющего электрона растрируется ручкой ЯРКОСТЬ потенциометра 280.

Схема смещения центра развертки. Схема смещения центра развертки 13 применяется для управления электромагнитным полем смещающих катушек (вращением ручки потенциометра 283) при работе индикатора в секторном режиме. Под действием электромагнитного поля смещающих катушек начало развертки может быть смещсно в любую точку экрана трубки.

Для выключения этой слемы служит выключатель 726.
Перемещение начала развертки по экрану осуществляется механическим поворотом смещающих катушек вокруг горловины труб. К. Для этой цели служит ручка установки сектора обзора 16.

Цепь вращения отколняющих катушек. К этой цепи в блоке индикатора ПО-02 относится только блок сервомотора работает в тесним взанмодействии с сервоусилителем, входящим в шкаф индикатора ПО-02. С помощью этой системы, о когорой подробно сказаяно в описании сикуронно-следящей системы (Техническое описание, и. III), производится вращение отклоняющих катушек вокруг горловины трубки и осуществляется вращение развертки дальности.

# 3. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ИНДИКАТОРА

### § 7. Схема развертки дальности

Схема развертки дальности вырабатывает линейно изменяющий во времени ток, которым питаются отклоняющие катушки ин-

дикатора.

Электромагнитное поле, создаваемое этим током, смещает электронный луч трубки вдоль раднуса экрана. Начало нарастания тока развертки должно или точно совпадать с началом прямого (зондиравертки должно или точно совпадать с началом прямого (зондиравертки него на определенное время. Поэтому в каждый момент временн сила тока в отклоняющих катушках, а следовательно, и соответствующее ей положение следа электронного луча на экране трубки будет соответствовать фиксированной дальности.

В схему развертки дальности (рис. 10) входят:

— каскад запуска развертки (лампа 5):

— схема задержки запуска (лампы 2, 3 и 4);

— схема расширения импульса (лампы 6 и 7);

схема генератора развертки со схемой усилителя (лампы

схема теператора разъкріки
 11, 12, 13 и 14).
 Каскад запуска развертки служит для исключения воздействи на работу схемы случайных импульсов малой амплитуды и для от пряжения схемы развертки дальности с высокочастотным кабеле

пряжения схемы развертил дальности с высоко сестов развертил дальности с подачи импульса запуска положительной полярности длительносты импульс запуска положительной полярности длительносты имсек и с амплитудой около 50 в подается на управляющую се ку левой половины лампы 5 через разъем 1013 и разделительны конденсатор 509, а через разъем 1014 подается на следующий на выкатор.

конденсатор оиу, а через разъем 1014 подается на следующий на дикатор.

В каскаде запуска развертки используется левая половны лампы 5 типа 6Н8С. Эта лампа нормально заперта постоянным орицательным напряжением, поданным на ее управляющую сетку, отпирается при подаче на сетку положительного импульса запуска Отрицательное смещение, подаваемое на сетку этой лампы, регулируется в пределах от 5 до 150 g, обеспечивая тем самым отсечи входных импульсов запуска на любом уровне. Постоянная времсив цепи сетки лампы (RC = 10 мксек) обеспечивает неискаженную передачу импульса запуска.

Анол лампы запуска соединен с переключателем 721, поэтом при переключении переключателя анод лампы запуска подключается или к сопротивлению 139, или непосредственно к аноду левой половинь лампы 6 (основная лампа схемы расширения).

Импульс отрицательной поляриости, получающийся в анодно пепи лампы 5 используется для запуска схемы расширения и подается на нее непосредственно или через схему задержки.

Схема задержки запуска применяется для задержки начала развертки дальности относительно момента прихода импульса запуска Задержка начала развертки может изменяться от 10 до 50 км при работе на шкалах 200 и 400 км и до 320 км при работе на шкалах 200 и 400 км и до 320 км при работе на шкалах 200 и 400 км и до вприложении в конц

Принцип работы схемы задержки изложен в приложении в конт книги.

Схема задержки выполнена на трех лампах. Лампа 2 типа 6А7-Схема задержки выполнена на трех лампах. Лампа 2 типа 647-3 объемая лампа схемы задержки, левая половина лампы 3 типа 6H8С—катодный повторитель, правая—восстанавливающий диол Левая половина лампы 4 типа 6H7С является лампой синхронизации, а на правой ее половине собрана схема ждущего блокинг-ге нератора.

нератора.

С каскада запуска импульс запуска через конденсатор 503 посту пает на катод диода (правая половина лампы 3). Изменение за держки импульса запуска в указанных выше пределах достигаето изменением постоянных напояжений, синмаемых с потенциометров 119, 120 и 124. Постоянная времени в цепи первой сетки лампы (сопротивление 114 и конденсатор 501) подобрана так, чтобы за держка импульса запуска была линейна на всем ее диапазоне. Нетабличности частоты импульса запуска. искаженная передача выходного импульса схемы задержки на лам

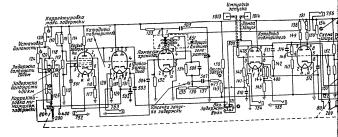
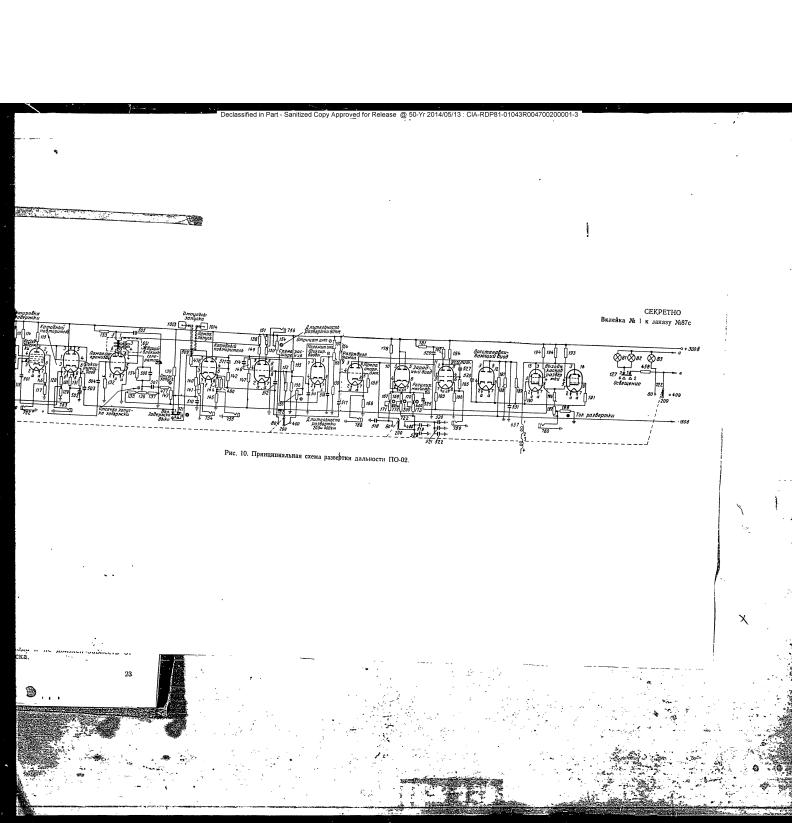


Рис. 10. Принципиал



пу синхронизации обеспечивается большой постоянной времени переходной цепи (конденсатор 504, сопротивление 132), равной посек. Так как оба катода лампы 3 с изменением постоянного напряжения, снимаемого с потенциометров 119, 120 и 124, могут пряжения, снимаемого с потенциал относительно земли, то нитымсть сравнительно высокий потенциал относительно земли, то нитымсть сравнительно высокий потенциал относительно земли, то нитымства этой лампы питается от отдельного источника напряжения накала. Для уменьшения разности потенциалов между катодом и накала последняя через высокоомное сопротивление 130 соединяется с движками потенциометров 119, 120 и 124.

Сопротивления 117 и 129 — контрольные и на работу схемы не запитым правитым правитым

Сопротивления 117 и 129 — контрольные и на работу схемы не влияют.

Импульс, выработанный схемой задержки, снимается с катодного сопротивления лампы 2 и подается на сетку лампы синхронизации (певая половина лампы 4). В анодную цепь этой лампы включена (певая половина лампы 4). В анодную цепь этой лампы включена одна из обмоток блокинг-трансформатора 651. Две другие обмотки этого трансформатора включены в схему ждущего блокинг-генератора (правая половина лампы 4).

В момент прихода на сетку лампы синхронизации положительного импульса запуска с катода лампы 2 в ее анодной цепи появляется кратковременный отринательный импульс. Этот импульса потесредством индуктивной связи передается с обратным знаком на сетсу лампы ждущего блокинг-генератора и отпирает ее. Постоянно отринательное напряжение, подаваемое на сетку лампы блокинг-генератора и обеспечивающее запирание лампы до прихода импульса, исможно изменять в пределах от 6 до 16,5 в. С приходом импульса, блокинг-генератор генерирует в свою очередь одиночный импульс, запускающий схему расширения. Для этого анодные цепи лампы ждущего блокинг-генератора и основной лампы схемы расширения (левая половния лампы 6, состоящей из сопротивлений 138 и 149, это ученьшает взанимное влияние этих схем. Амплитула выходного импульса ждущего блокинг-генератора подается на часть анодной нагрузки левой половния лампы 6, состоящей из сопротивлений 138 и 149, это ученьшает взанимное влияние этих схем. Амплитула выходного импульса ждущего блокинг-генератора подается на часть анодной нагрузки левой половния лампы 6, состоящей из сопротивлений 138 и 149, это ученьшает взанимное влияние этих схем. Амплитула выходного импульса ждущего блокинг-генератора пораже в приложении.

Схема расширения служит для увеличения длительности корот кого импульса запуска от 1 мксек до длительности, соответствующей заданной дальности.

Индикатор кругового обзора имеет три шкалы дальности 80, всеста с сотражения праванной дальности.

шей заданной дальности.

Индикатор кругового обзора имеет три шкалы дальности 80, 200 и 400 км.

200 и 400 км. Для дальности 400 км длительность импульса схемы распирения соответственно равна 2670 мксек. Для дальности 200 км длительность импульса должна быть оставлена той же, так как на этой дальности должна быть обеспечена возможность секторного обзора, при котором на экране трубки укладывается 400 км. По теж же соображениям для дальности 80 км длительность импульса выбрана равной 1 400 мксек, что соответствует дальности 200 км. Кроме того, расширенный импульс должен быть строго П-образной формы с короткими участками нарастания и спада и не должен зависеть от стабильности частоты импульса запуска.

запуска обыта яписина на всем се диапазоне. Пеискаженная передача выходного импульса схемы задержки на лам-

Кроме вышеуказанного, на время восстановления схемы сущест венное влияние оказывают паразитные междуэлектродные емкости венное влияние оказывают параэнтные междузиск родные сыкости анод—сегка, создающие дополнительные перепады анодного напря-ження в начале и в конце импульса. Ограничение этих перепадов производится включением в агодные цепи ламп диодов (лампа 7), чем достигается ограничение времени установления за счет ограничения напряжения перепада.

чения напряжения перепада.

Фиксация положительного напряжения схемы расширения левым диодом 7 (левая половина лампы 6X6C) происходит примерно на уровне напряжения 270 в, а отрицательного напряжения — правым диодом 7 (правая половина лампы 6X6C) на уровне 170 в. на уровне 170 в. вым дводом / (правая половина нажны одос), на уровне 170 в. Амплитуда выходного импульса схемы расширения порядка 120 в. Нить накала лампы 5 питается от отдельного источника напряже-

Выходной П-образный импульс схемы расширения, снимаемый с катодного сопротивления правой половины лампы 5, подается на управляющую сетку разрядной лампы (левая половина лампы 9) схемы генератора пилообразного напряжения со следящей емкостной связью.

Схема генератора развертки дальности вырабатывает напряжения пилообразной формы. Длительность вырабатываемого пилообразного импульса определяется длительностью импульса схемы расширения. Схема состоит из генератора пилообразного напряжения (девая половина лампы 9 типа 6Н7С) и зарядного диода 10 типа

На сетку левой половины лампы 9 поступает П-образный им-пульс с катодного повторителя схемы расширения. Конденсатор 518 (519, 528, 520, 521, 522) заряжается от конденсатора 525 цепи об-

Схема расширения с катодным повторителем и ограничиваю ратной связи через сопротивления 167 и 171 (169 и 172, 170 и 173) пим диолом включает в себя лампы 6,7 и правую половину лампы 6 тех пор, пока к сетке разрядной лампы приложен отрицательный 5. Основным элементом схемы является лампа 6 типа 6Н7С. Пра филульс схемы расширения. С прекращением импульса конденсатор а лампа 7 — ограничивающий диод. Принцип действия схемы расшения дальность выходных импульсов схемы расширения схемы расшения дальность выходных импульсов схемы расширения определения дальность выходных импульсов схемы расширения определений дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальной дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальной дальностоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением перемения дальной дально

ти 80, 200 и 400 км. Амплитуда пилообразных напряжений в среднем положении движков потенциометров масштаба развертки (171, 172, 173) равна 60 в (для шкал 80 и 200 км) и 30 в (для шкалы 400 км). Для получения линейного пилообразного напряжения ток заряда конденсатора должен сохраняться постоянным. Это достига: путем подачи на катод зарядного диода напряжения, 6лизкого по форме к напряжению на конденсаторе 518 (519, 528, 520, 521, 522). Для этого зарядные сопротивления подключаются к шине + 300 в мерез диод 6ХбС (лампа 10). Диод автоматически запирается на время заряда конденсатора 518 (519, 528, 520, 521, 522), так как на его катод подается дополнительное положительное напряжение через конденсатор 526 с катодной нагрузки выходной лампы.

его катод подается дополнительное положительное напряжение через конденсатор 525 с катодной нагрузки выходной лампы. Емкость конденсатора 525 цепи обратной связи выбрана примерно в 80 раз больше максимальной емкости зарядной цепи (конденсатор 520, 521, 522), и, следовательно, постоянная времени цепи обратной связи получается значительно больше постоянной времени зарядной неги арядной цепи.

При этом линейность развертки получается такой, что на всех шкалах дальности наибольшее отклонение пилообразного напряжения от линейного закона не превышает 1,5—29/6.

ния от линейного закона не превышает 1,5—29/6.

Следовательно, во время подачи на сетку левой половины лампы 9 отрицательного импульса схемы расширения на аноде ее будет 
положительное пилообразное напряжение, линейное во времени. 
Как только действие импульса схемы расширения кончается, 
лампа 9 отпирается и происходит быстрый разряд зарядного конденсатора 518 (519, 528, 520, 521, 522) через лампу. 
Пилообразиое напряжение с зарядного конденсатора подается 
на схему усилителя с обоатной связью.

схему усилителя с обратной связью. Нить накала диода питается от отдельного источника напряже-

Схема усилителя с обратной связью служит для усиления пилообразного напряжения, снимаемого с зарядного конденсатора. В схему входят лампы 11, 12, 13 и 14. Лампа 11 типа 6Н8С— усилитель, лампа 12 типа 6X6C — восстановитель постоянной составля-

ющей и лампы 13 и 14 типа 6П3 — выходные лампы схемы разверт

Принцип действия такой схемы изложен в приложении в конце книги.

Левая половина лампы 11 усиливает напряжение, равное разно Левая половина лампы 11 усиливает напряжение, равное развости между линейным напряжением на зарядном конденсаторе 511 (519, 528, 520, 521, 522) и напряжением, поданным на ее катод че рез сопротивление 183. С анода первой усилительной лампы (ле вая половина лампы 11) через переходной конденсатор 527 это раз ностное напряжение подается на сетку второго усилительного кас када (правая половина лампы 11). Усиленное разностное напряжение не симмается с анода правой половины лампы 11 и подается на сетки выходных ламп 13 и 14 цепи развертки дальности. В анод левой половины усилительной лампы 11 включена развязывающая цепь из сопротивления 181 и конденсатора 526. Эта развязывающая цепь уменьшает воздействие импульсов, которые могут попасть с анодной шины на сетку второй усилительной лампы (правая половина лампы 11), чем достигается устойчивость режима схемы с обратной связью. Постоянная времени ссточной цепи второй лалы усилительная равна 30 мсек, что обеспечивает неискаженную передачу усилителя равна 30 мсек, что обеспечивает неискаженную передачу на ее сетку пилообразного напряжения наибольшей длительности. на ее сетку папосоровного напряжения между сеткой к катодом девой половины лампы  $11-0.5 \div 0.76$  в. Коэффициент усиления усилителей (лампы 11) с включенной обратной связью порядка  $150 \div 200$ .

При передаче импульса с анода второго усилительного каскада (правая половина лампы 11) на сегки выходных ламп 13 и 14 про-исходит заряд конденсатора 530. За время отсутствия импульса кон-денсатор должен полностью разрядиться, так как оставшийся на нем заряд внесет значительные искажения.

Для исключения возможных чекажений в схему включен восстанавливающий диод (лампа *12*).

Восстановление постоянной составляющей напряжения на кон-денсаторе 527 осуществляется сеточной цепью правой половины лампы 11. Принцип работы ламп восстановления постоянной состав-ляющей нэложен в конце книги в приложении.

Выходные лампы до прихода пилообразного напряжения запер-ты постоянным отрицательным смещением на управляющих сетках. С момента поступления со схемы расширения на сетку разрядной лампы (левая половина лампы 9) отрицательного импульса выходные лампы отпираются положительным импульсом, образующимся на анодной нагрузке правой половины лампы 11. Для этого ее апод гальванически связан с анодом правой половины лампы 9.

Правая половина лампы 9, отпираясь и запираясь одновременно с разрядной лампой (левая половина лампы 9), изменяет напряжение на аноде правой половины лампы 11, обеспечивая этим отпирание выходных ламп на время прямого хода развертки дальности и запирание их на время обратного хода.

Смещение на сетки выходных ламп 13 и 14 снимается с делите-яя напряжения, состоящего из сопротивлений 187 и 188, и равняется примерно 80 в. Постоянная времени сеточной цепи выходных ламп бпределяется величиной сопротивления 189, емкостью конденсатора 30 и равна 30 мсек, что обеспечивает неискаженное прохождение митульса с анода правой половины лампы 11 на сетки выходных

ламп.
В анодную цепь выходных ламп 13 и 14 включены отклоняющие катушки 657. Линейный пилообразный ток, питающий обмогки этих катушкек, смещает луч электронполучевой трубки в радиальном на-правлении, образуя развертку дальности.
Амплитуда выходного тока регулируется потенциометром 197 в предслах от 100 до 350 ма.

Амплитура тока пробуслимая пля отклонения луча на весь эк-

пределах от 100 до 350 ма. Амплитуда тока, необходимая для отклонения луча на весь эк-дан трубки, должна быть порядка 170 ма. Такая амплитуда выход-ного тока позволяет смещать луч по диаметру трубки в режиме сек-торного обзора. Применение в выходном каскаде двух ламп, рабо-тающих в параллель, объясняется большой амплитудой выходного

Сопротивления 190 и 191 в цепях управляющих сеток и сопро-тивления 192 и 193 в цепях экранирующих сеток служат для предот-вращения возбуждения ламп выходного каскада развертки на вы-

соких частотах.
В индикаторе кругового обзора применены отклоняющие катушки открытого типа. Такие катушки и режим их работы описаны в приложении. Данные катушек, примененных в блоке, следующие; примененных в блоке, следующие; индуктивнесть 0,130 ман, число витков 2 000. Отклоняющие катушки индуктивнесть 0,130 ман, число витков 2 000. Отклоняющие катушки индуктивнесть объемых собразований, которые могут возникнуть в контуре отклоняющих катушек, образованном индуктивностью катушки с паразитной емкостью.

# § 8. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности

Для того чтобы на экране трубки создать линии электрического масштаба дальности и азимута, на управляющий электрод трубки веобходимо подать импульсы с блока масштабных отметок дальности (блок ДА-01) и с блока масштабных отметок азимута (блок ЖА\_50).

л/а-вој.
Подаваемые на управляющий электрод трубки импульсы мас-подаваемые на управляющий электрод трубки импульсы мас-туд и совместно по общей амплитуде отметок масштабной сетки. Для этого в индикаторе предусмотрена возможность выделения или-пульсов 50 и 100-километровых отметок дальности и 30-градусных отметок азимута и регулировки амплитуды выделенных сигналов. Эти задачи решаются схемой смешивания и усиления масштабных отметок.

Принципиальная схема цепи смешивания и усиления масштає ных отметок дальности и азимута приведена на рис. 11. В схем входят: входная лампа 15 типа 6Н8С, ограничивающий диод—лампа 16 типа 6Х6С, смешивающая лампа 17 типа 6Ж4 и выходнає лампа 18 типа 6Н8С.

лампа 18 типа 6Н8С.

Входная лампа представляет собой два катодных повторителя служащих для устранения в индикаторе влияния внешних цепей на испи смешивания. Импульсы отметок повторяются на катодных со противлениях 211 и 213 этих ламп и соответственно подаются на аноды двойного днода 16 (отсекающие диоды), работающего как амплитулный ограничитель с последовательно включениму днодов. Катоды днода через сопротивления соединены с катодом усилительной дампы 17

тельной лампы 17.

Постоянный потенциал на катоде усилительной лампы задается положительным потенциалом на ее управляющей сетке. Разность потенциалов между анодами и катодами диода до прихода импульпотенциалов между анодами и катодами диода до правоза ленгулего сов определяется разностью постоянных напряжений, поданных на сетки ламп входных катодных повторителей (обе половины лампы 15) и на сетку лампы усилительного каскада (лампа 17). Эта раз-ность потенциалов выбирается такой, чтобы диод оыл запертым и от-крывался только с приходом на его анод положительных импульсов крывался только с приходом на его анод положительных импульсов отметок. Постоянное напряжение на управляющих сетках лампы 15, снимаемое с потенциометров 207 н 208, может изменяться от -55 до -95 e, а относительно потенциала, подаваемого на управляющую сетку лампы 17, от 0 до -40 -45 e. -45 e0 то обеспечивает возможность полной отсечки импульсов. Если же выключателем 728 сетки лампы 15 подосединить к земле, то эта разность увеличится до -90 e0 e8 e1 Лампа e8 e9 этом случае окажется запертой и масштабных отметок не будет.

Смешивание отметок дальности и азимута осуществляется на катодном сопротивлении усилительной лампы 17. Сетка этой лампы тодном сопротивлении усилительной замины u. Сетьа этой нашиги по переменному напряжению заземлена через конденсатор 541, следовательно, изменения напряжения в катодной цепи будут усиливаться в анодной цепи этой лампы с тем же знаком. Поскольку довательно, повменения пентрижения в матодлом цени уудуг услыг ваться в анодной цепи этой лампы с тем же знаком. Поскольку длительность импульса отметок мала (порядка 1 *мксек*), то усили-тель должен быть шпрокополосным. Амплитуду масштабного импульса дальности (при постоянной величине отсечки) определяет коэффициент усиления усилителя с катодным выходом (лампа 17). а также отношение величин переменных сопротивлений 216 и 217 к величине выходного сопротивления этого усилителя.

величине выходного сопротивления этого усилителя. Коэффициент усиления масштабных импульсов дальности регулируется в пределах от 0,5 до 10 изменением величины сопротивления 216, а коэффициент усиления масштабных импульсов азимута регулируется в пределах от 1 до 10 изменением величины сопротивления 217. Конденсатор 540—блокировочный. Катушка индуктивности 652 включена для корректировки частогной характеристыки усилительного каксада. Величина индуктивности регулируется карбонильным сердечником.

Усъленные импульсы с анода лампы 17 через переходной когденсатор 545 подаются на сетку лампы выходного катодного повърнтеля (чтобы искажения импульсов отметок при передаче их рубку были минимальными, на выходе схемы включен катодны повторитель). Левая половина лампы 18 служит для восстановлени постоянной составляющей напряжения на переходном конденсатор 545.

Емкость переходного конденсатора 545 и величина сопротивле

Емкость переходного конденсатора 545 и величина сопротивления утечки катодного повторителя (правая половина лампы 18) оп ределяют постоянную времени цепи порядка 0,25 сек., что обеспечвает неискаженное прохождение серии импульсов отмсток азимута Постоянное напряжение на сетке катодного повторителя при вращении ручки ЯРКОСТЬ (переменное сопротивление 280 на рис. 12) буст меняться от—150 до +50 в. Конденсатор 542—блокировочный Сопротивнения 212, 214, 222 и 232—контрольные и па работу схемы

не влияют.
С катода правой половины лампы 18 импульсы масштабных отметок подаются на управляющий электрод электроннолучевой трубки.
Принципы действия схемы катодного повторителя, схемы ампли-

Принципы действия схемы катодного повторителя, схемы амплитриного ограничителя и схемы широкополосного усилителя. изложены в приложении в конце книги.

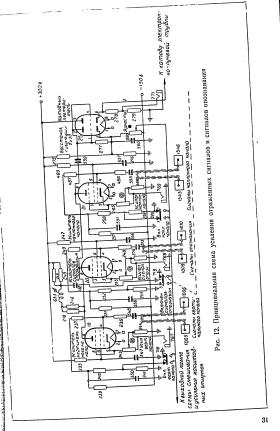
#### § 9. Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания

Схема усиления отраженных сигналов и сигналов ополнавания служит для усиления импульсов, поступающих со смесительного устройства (СБ-50). В схему входят три одинаковых широкополосных усилителя с общей анодной нагрузкой, на которой происходит смешивание отраженных сигналов и сигналов опознавания. На выходе цепи усиления поставлен катодный повторитель.

ходе цени усиления поставлен катодиви повторитель. Принципиальная схема усильения отраженных сигналов и сигналов опознавания приведена на рис. 12. В схему входят: усилитель отраженных сигналов вертикального канала (лампа 19 типа 6Ж4), усилитель сигналов поознавания (лампа 20 типа 6Ж4), усилитель отраженных сигналов наклонного канала (лампа 21 типа 6Ж4) и выходная лампа 25 типа 6Н8С. Поскольку все усилители схемы одинаковы, рассмотрим один из них, например, усилитель отраженных сигналов вертикального канала.

Положительный импульс отраженного сигнала с амплитудой  $2 \div 2.5$  в от блока СБ-50 подается на управляющую сетку лампы широкополосного усилителя через разъем 1005, разделительный конденсатор 548 и сопротивление 236.

С делителя напряжения, состоящего из сопротивлений 239, 240 и 241 и включенных между шиной — 150  $\theta$  и землей, при замыкания контактов 1—3 выхлючателя 718 на управляющую сетку лампы 19 подается постоянное смещение порядка 1,8  $\theta$ . С приходом отраженного сигнала в анодной цепи лампы появляется усиленный импульс



en.

отраженного сигнала отрицательной полярности. При разомкнуты контактах I—3 выключателя 718 напряжение на управляющей сегм ке понижается до—40 в. Конденсатор 550 блокирует цепь управляющей сетки, а конденсатор 547— цепь экранирующей сетки лампы госпротивление 236 ограничивает сеточные токи лампы при подательности сетку импульсов с большими амплитудами. Коэффициент усиления лампы 19 регулируется изменением величины сопротивления 243 в предслах от 3 до 15. Совротивленые 244— контрольное. В анодной цепи усилительных ламп последовательно с анолным ми обмотками сельсинов индикатора через разъем ми обмотками сельсинов датчиков, размещеных в блоке фД-01.

личины сопротываем в предаменты образовательно с энодных дамп последовательно с энодных в носиторогивлением включена корректирующая катушка (дроссель в.ч.) сопротивлением включена корректирующая катушка (дроссель в.ч.) собразовательности карбонильным сердечныком. Величина анодного сопротивления 246 и 218 и индуктивность которой регулирующего продуктирующего продуктивность продуктирующего продуктирующего продуктирующего продуктивность продуктирующего продукт корректирующей катушки определяют полосу пропускания усилите

ля в 1,6 мггц.

Развизывающая цепь в анодной цепи усилительных ламп со-стоит из сопротивления 245 и 219 и конденсатора 652. Она снижает анодное напряжение ламп до 90—140 в, обеспечивая этим пормаль-ный режим работы этих ламп и ограничивая рассеиваемую на их янолах мощность. аподах мощность.

ный режим роста этм какат то установым деят на установым деят на деят

янюнии электрод сильность с поражение на управляющем электроде трубки относительно потенциала ее катода будет изменяться в пре-делах от 0 до —200 в.

делах от 0 до 200 в. Это обеспечивает полное запирание электронного луча трубки по управляющему электроду. Сопротивление 279 в катоде лампы — контрольное. С приходом на катод трубки усиленного отрицательно-го отраженного сигнала потенциал управляющего электрода трубки: по отношению к катоду уменьшается и экран трубки в это время засвечивается. Работа схемы широкополосного усилителя, схемы катодного повторителя и схемы восстанавливающего днода изложены в приложении.

# § 10. Схема вращения развертки дальности

Для получения вращения развертки дальности в индикаторе кругового обзора используется вращение отклоняющей катушки син-

вращения развертки дальности.

— Пепь вращения развертки дальности состонт из блока сервомотора БСМ-01, отклоняющей системы 657 и сервоусилителя. В блок 
дегвомотора БСМ-01 входят: сельсин 702 точного слежения типа 
СС-405, сельсин 703 грубого слежения типа СС-405 и электродвига-

Статорные обмотки сельсинов индикатора соединены с роторны-ми обмотками сельсинов-датчиков, размещенных в блоке ФД-01. Напряжение с роторных обмоток сельсинов индикатора через разъем 1015 поступает на вход сервоусилителя, а с выхода сервоусилите-ля— на обмотку возбуждения электродвигателя. При вращении антанны напряжения рассогласования синмаемые

ля — на оомотку возоуждения электродвигателя.
При вращении антенны напряжения рассогласования, синмаемые с роторных обмоток сельсинов блока сервомотора, усиливаются сервомоторанного которого направности которого направности которого направности с предоставления в ращаться с накронно и синфазно с антенчику б57 индикатора.

Отключения дистема мочения с предоста с блоком сервомо

Отклоняющая система механически связана с блоком сервомо-

Принцип действия синхронной передачи угла поворота антенны, конструкция и кинематическая схема блока сервомотора БСМ-01 и описание схемы сервоусилителя приведены в описании синхронноследящей системы (Техническое описание, ч. III).

Сопротивления 101, 102 и 103 включены в цепь питания электро-лвигателя (220 в) последовательно с якорем и определяют величи-

ну питающего тока.

Сопротивления 483 и 481, включенные парадлельно якорю двигателя, и контрольные сопротивления 484 и 482 служат для контрольные параждения и 484 и 482 служат для контрольные параждение и инстками и приборам, включаемым в контрольные гнезда 811 и 812. Расположение трубки и отклоняющей системы на шасси блока показано га рис. 14.

# § 11. Цепь управления рабочим режимом трубки

8 11. цень управления расочим режимом трубки входят две раздельные схемы: схема управления фокусировкой и схема засвета. Принципальная схема цепи управления фокусировкой и схема засвета. Принципальная схема цепи управления рабочим режимом трубки приведена на рис. 15. В схему управления фокусировкой входит лампа ведена на рис. 15. В схему управления фокусировкой входит лампа катушка, а в цепь управляющей сетки включен потенциометр 475, которым можно изменять постоянный потенциал на сетке. При этом будет изменяться ток фокусирующей катушки в пределах от 5 до 20 ма. Фокусировка луча осуществляется регулировкой тока фокусирующей катушки. Конденсатор 699, заземляющий сетку лампы по переменному напряжению, — блокировочный. Принцыл

магнитной фокусировки луча с помощью полобной схемы описан в приложении в конце книги.

В схеме засвета используется лампа 42 типа 6ПЗС.

В схеме засвета используется лампа 42 типа 6ПЗС.

Электроннолучевая трубка должна отпираться только на время действия развертки. Для этой цели управляющая сетка (через мя действия развертки. Для этой цели управляющая сетка (через сопротивление 473) и катод лампы 42 (через сопротивление 476) соединены с шиной — 150 в, причем напряжение на катоде подбисоединены с шиной — 150 в, причем напряжение на катоде подбитуру время около 20 в (относительно земли). Этим напряжением это время около 20 в (относительно ожмли). Этим напряжением трубка запирается по ускоряющему электроду.

Управляющая сетка связана с катодиым повторителем схемы развертки дальности (лампа 5) через разделительный конденсатор разбертки дальности (лампа 5) через разделительный конденсатор чапряжение лампы увеличивается и трубка отпирается по ускоряющему электроду; при этом трубка остается открытой на все время длительности импульса схемы расширения, т. е. длительности раздертки. Постоянная времени переходной цепи (конденсатор 566 и сопротивление 473), равная 100 меск, обеспечивает неискаженное прохождение импульса с катода правой половины лампы 5 на сетку лампы 42.

# § 12. Схема смещения центра развертки

Схема смещения центра развертки служит для перемещения начала завертки в любую точку экрана трубки в режиме секторного

Перемещение начала развертки осуществляется подачей постоян-ного тока в катушки с замкнутым магнитопроводом. Материал яр-ма—молибденсвый пермаллой с малой коэрцитнвчой силой.

Принципиальная схема смещения в индикаторе центра развертки приведена на рис. 16.

Величина тока в смещающих катушках регулируется изменением тока лампы 26 типа 6ПЗС. Для этого потенциометром 283, включенным через переключатель 726, регулируется напряжение смеще-

ния на сетке лампы. В режиме секторного обзора переключатель 726 ставится в положение 3—1. Через лампу проходит ток. В этом случае сопротивление 828 ограничивает подачу положительного напряжения на сетку лампы 26, предохраняя ее тем самым от перегрузки. Сопротивление 284, включенное в катодную цепь лампы, увеличивает ее внутрениее сопротивление и уменьшает амплитуду импульса анодного тока. Это обеспечивает плавное изменение анодного тока лампы смещения. Конденсатор 565—блокировочный.

В режиме кругового обзора на сетку лампы 26 поляется полное

В режиме кругового обзора на сетку лампы 26 подается полное напряжение с шины —  $150\ s$  (положение 2-4 переключателя 726), лампа заперта и ток через нее не идет.

Описание конструкции и принципа работ смещающих катушек с замкнутым магнитопроводом дано в приложении.

# § 13. Система контроля цепей

Для контроля работы ламп и питающих напряжений в индикаторе кругового обзора предусмотрены специальные контрольные гнезда. Все контрольные гнезда выведены на передиюю панель блока.

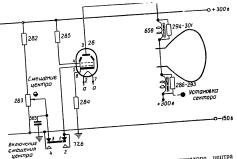


Рис. 16. Принципнальная схема смещения в индикаторе центра развертки.

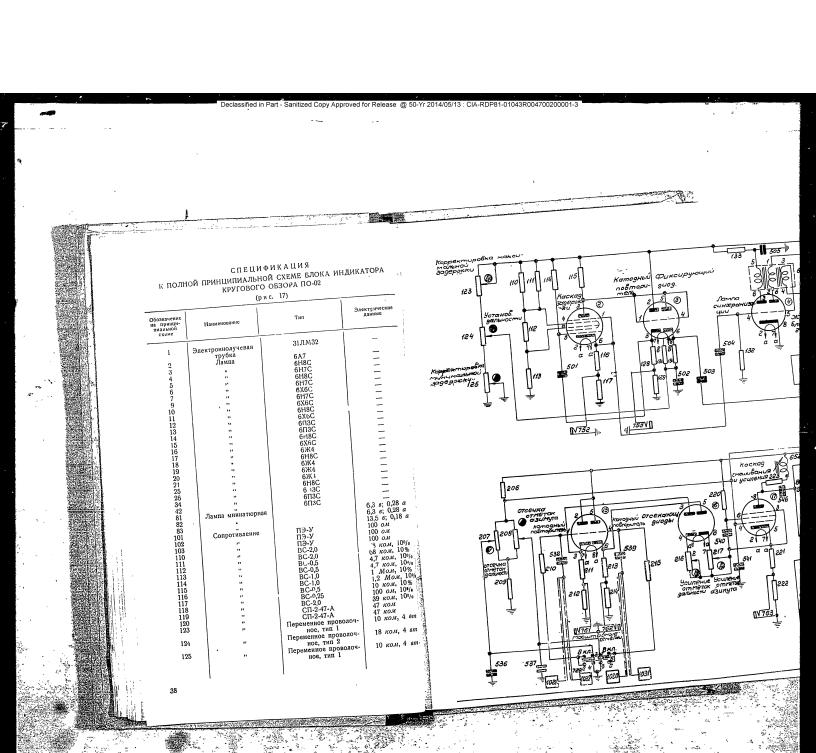
В каждую контролируемую цепь включаются измерительные (контрольные) сопротивления (последовательно с основными сопротивлениями). С этих сопротивлений снимаются напряжения на контрольные гнезда, в которые включаются приборы (осциллографии вольтметр). Выбором величин контрольных сопротивлений предусмотрено:

исключение влияния контрольного сопротивления на работу

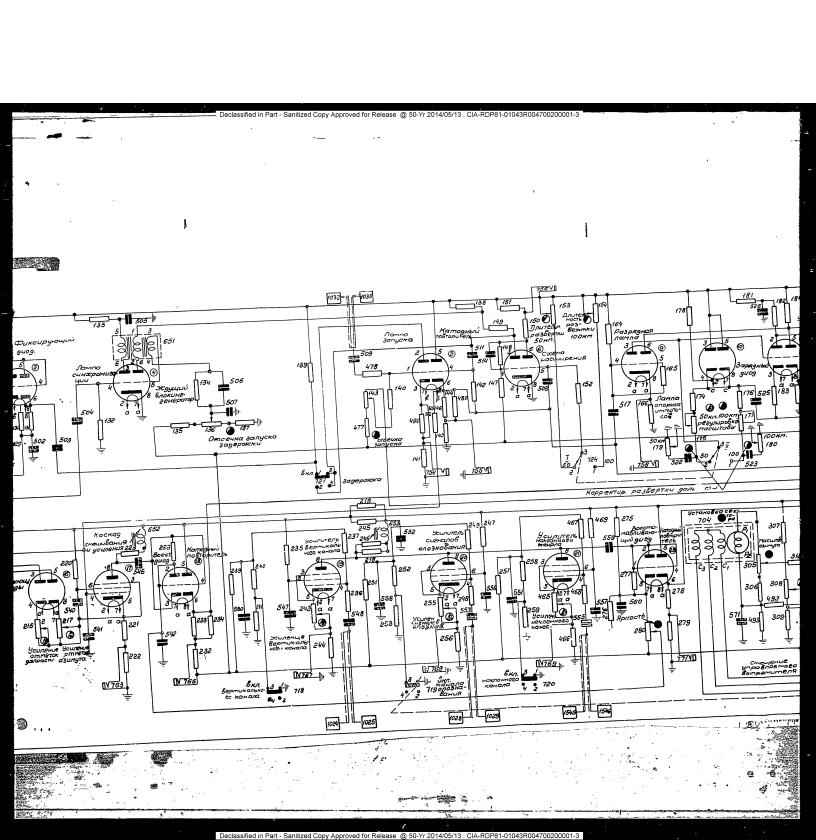
схемы;
— уравнивание на контрольных гнездах всех проверяемых на-пряжений, что позволяет пользоваться прибором с одной шкалой;

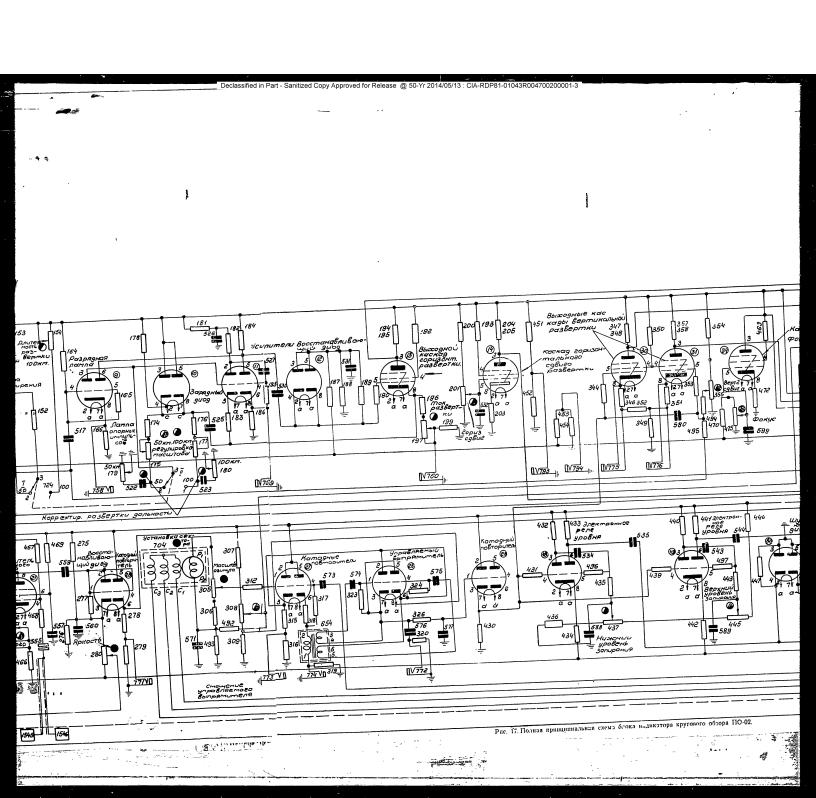
— исключение шунтирования контрольных сопротивлений измерительными приборами, что могло бы вызвать искажение формы контролируемых напряжений и осциллограмм.

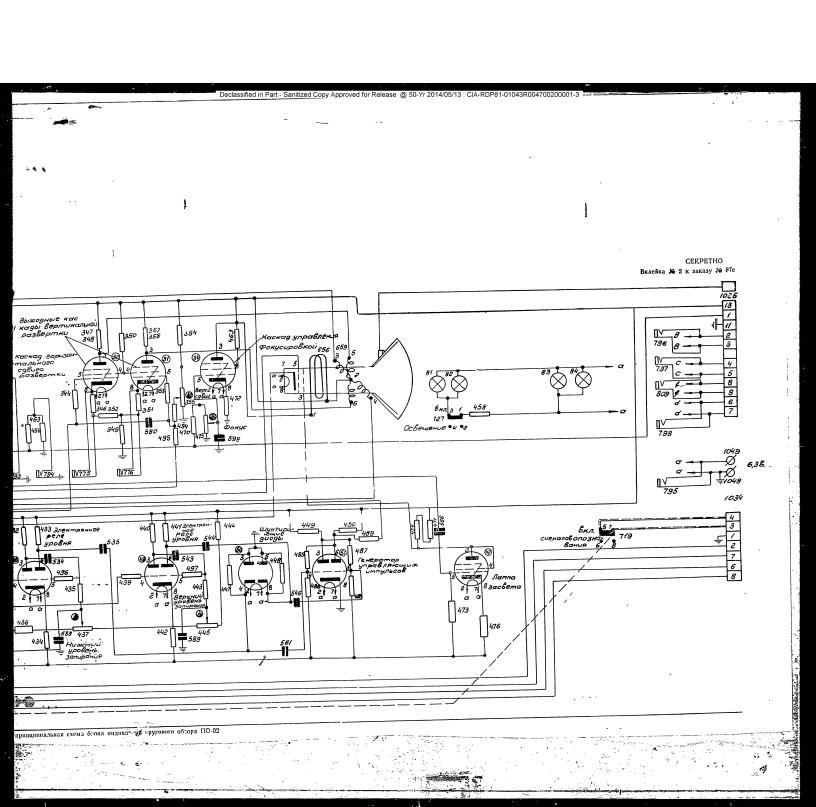
монтроларуеныя паприжения п осциямограми.
Полная принципиальная схема блока индикатора кругового об-зора ПО-02 приведена на рис. 17.



· court torice -







Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-3

ļ

			Продолжение
Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
128	Сопротивление	BC-2-0	47 ком, 10%
129	**	BC-0,25	100 ом, 10%
130	**	BC-0,25	1 Мом, 10%
131		BC-0,5	10 ком, 10%
132 133		BC-0,25	1 Мом, 10%
134		BC-2,0 BC-0,5	47 ком, 10%
135		BC-0,5	27 ком, 10°/ <sub>0</sub> 0,22 Мом, 10°/ <sub>0</sub>
136		СП-2-22-А	22 ком
137		BC-0,5	10 ком, 100/о
138	-	BC-0,25	560 ом, 10%
139		BC-1,0	3,3 ком, 10%
= 140		BC-0,25	22 ком, 10%
141	•	СБП ВС-0,25	25 ом, 5%
143	-	СП-2-220-A	0,46 Мом, 10% 220 ком
: 144	-	BC-2,0	47 ком, 10%
145	•	i BC-0.25	100 ost 10%
		BC-0,25	1 Мом, 10%
147		BC-1,0	I 0,33 Мом, 5%
148 149	•	BC-1,0	0,47 Мом, 5%
150		BC-2,0 BC-2,0	22 ком, 10%
151	•	BC-2,0 BC-0,25	22 ком, 10% 100 ом, 10%
152	•	BC-0.5	0,47 Мом, 10%
153	;	СП-2-1000-A	1 Мом
154	•	СП-2-1000-A	1 Мом
155 156		BC-0.5	0,82 Мом, 10%
157	-	BC-0,5	0,47 Мом, 10% 10 ком
	-	Переменное проволоч- ное, тип 1	10 8031
158	_	Переменное проволоч-	10 ком
1		ное, тип 1	
159		BC-2,0	10 ком, 10%
164		BC-1,0	1 Мом, 10%
166		BC-0,25 BC-0,25	0,1 Мом, 10%   56 ом, 10%
167		BC-1,0	1 Мом, 10%
169		BC-1,0	1 Мом. 10%
170		BC-1,0	1 Мом, 10%
171		СП-2-1500-А	1,5 Мом
172 173	-	СП-2-1500-А	1,5 Мом
178	•	СП-2-1500-А	1,5 Мом 1 Мом, 10%
181	•	BC-0,25 BC-0,5	10 KOM, 10%
182		BC-1,0	33 ком, 10%
183	•	BC-0,5	2,7 ком, 10%
184		BC-2.0	47 ком, 10%
185 186		BC-0,25	1 Мом, 10%
187		BC-0,25	100 oxt, 10%
188	•	BC-0,25 BC-0,25	0,1 Мом, 10% 0,12 Мом, 10%
159 164 165 166 167 169 170 171 172 173 178 181 182 183 184 185 186 188	•	BC-0,25	1 Мом, 10%
1	•		- 1

бозначение				2			Продолжен
а принци- пиальной схеме	Наименование	Тяп	Электрические данные	Обозначение па принци- пяальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
190	Сопротивление	BC-0,25	1				
191 192		BC-0.25	5,6 ком, 10% 5,6 ком, 10%	276	Сопротивление	BC-1,0	39 ком, 10⁰/₀
193		BC-1.0	100 o.u, 10%	. 277		BC-0,25	0,22 Мом, 10%
194	v	BC-1,0	100 OM, 100/0	278	•	BC-1,0	10 ком, 10%
196		BC-2,0	22 ком, 10%	279		BC-0,25	56 OM, 10%
197		∏Э-1	100 ost	282	<i>n</i>	СП-2-220-A BC-0,5	220 ком
	•	Переменное проволоч-	200 ом, 4 вт	283	•	СП-2-220-A	0,27 Мом, 10 0,22 Мом
199		ное, тип 2 СБП	1	284	•	ПЭ-1	600 ом
206		BC-1.0	5 ont, 5%	285		BC-1.0	100 ost, 10%
207	:	C11-2-22-A	56 KOM, 10%	286	5	BC-0.25	4,7 ком, 10%
208 209	;	СП-2-22-А	22 ком 22 ком	287		BC-0.25	4.7 ком, 10%
209		BC-0.5	15 ком, 10%	288		BC-0,25	4,7 ком, 10%
211	v	BC-0,25	1 Mon, 10%	289		BC-0,25	4,7 ком, 11%
212	v	BC-1,0	15 60 4 10%	290 291	¥	BC-0,25	4,7 ком, 10%
213	•	BC-0,25	15 ком, 10% 150 ом, 10%	292	*	BC-0,25 BC-0,25	4,7 ком, 109
214	•	BC-1,0	15 ком, 10%	293	•	BC-0,25 BC-0.25	4,7 ком, 10°, 4,7 ком, 10°
215		BC-0,25 BC-0.25	150 out, 10%	294	•	BC-0,25 BC-0,25	4,7 KOM, 10°
216	•	ВС-0,25 СП-2-10-A	1 Мом, 10%	25		BC-0,25	4,7 ком, 10
217	•	СП-2-10-A СП-2-4,7-A	10 ком	296		BC-0,25	4,7 ком, 109
218		BC-2,0	4,7 ком	297	-	BC-0.25	4.7 ком, 109
219		BC-2,0	8,2 ком, 10%	298	•	BC-0,25	4,7 ком, 100
220		BC-0.5	10 ком, 10% 33 ком, 10%	299 300	•	BC-0,25	4,7 ком, 109
221	•	BC-2,0	10 ком, 10%	301	•	BC-0,25	4,7 ком, 100
221 222 223	•	BC-0,25	56 ost, 10%	451	•	BC 0.25 BC-2.0	4,7 KC. 109
229	•	BC- ',0	4,7 ком, 10%	452	•	BC-0,5	1 ком, 10%
232	•	BC-0,25	1 Most, 10%	453	•	BC-1,0	0,1 Мом, 10
233 234 235 236	,	BC-0,25 BC-2,0	56 o.g. 10%	454 458	:	BC-0,5	1 ком, 10%
234	•	BC-2,0 BC-2,0	33 ком, 10%	458		1 СНП	0,5 ом, 10%
235	:	BC-1.0	33 ком, 10%	463		BC-2.0	0,1 Мом, 10
236	:	BC-0.25	68 ком, 10%	465		СП-2-1-А	1 ком
237		BC-0.25	470 ом, 10% 0,47 Мом, 10%	466 467	•	BC-0,25	56 ом
239 240		BC-1.0	0,1 Mo.u, 10%	468	•	BC-0,25	0,47 Most 4.0 Ost
41		BC-0,5	1 ком, 10%	469	•	BC-0,25 BC-1,0	68 KOM
43	•	BC-0,5	47 KON, 10%	470	:	BC-0.5	0,1 Mo.u
44		СП-2-1-А	1 ком 🧐	471		спэ-п	5 ком
45 46	:	BC-0,25 BC-2,0	56 o.r. 10%	472		BC-2.0	470 ом
46		BC-2,0 BC-2.0	10 ком, 10%	473		BC-1,0	0,47 Мол, 10
47 I	:	BC-1,0	8,2 ком, 10%	474 475		СПЭ П	5 ком
48	A .	BC-0,25	68 ком, 10%	475 476		СП-2-47-А	47 ком
49		BC-0.25	470 ом, 10% 0,47 Мом, 10%	477	•	BC-0,5 BC-0,25	150 ом, 10% 22 ком, 10%
48 49 51 52		BC-1,0	0.1 May 10%	478		BC-0,25 BC-0,25	4,7 ком, 10
53	•	BC-0,5	0,1 Mo.u, 10%	480	:	BC-0,23 BC-2,0	4,7 ком, 109
55	• !	BC-0,5	47 κο.u, 10% 🕏	481	;	BC-1,0	100 ком, 100
53 55 56 57 58		СП-2-1-А	1 KO.U 鑑	482		BC-0,25	1 ком, 10%
57	•	BC-0,25 BC-1,0	56 o.u, 10%	483		BC-1.0	100 ком, 10%
58	; 1	BC-0,5	0,1 Most, 10%	484 501	Vourence -	BC-0,25	1 ком, 10%
n9	.	BC-0.5	1 KO.H, 10%	1 1	Конденсатор	KCO-5-500-T-3900-II	3900 ng; 500
75	1		47 ком, 10% 🧱 0,15 Мом, 10% 🍱	502, 507 510		КБГ-МП-2В-400 3×0,1 III	3×0,1 мкф, 40

Обозначени			Продолжен	<u> </u>			Продолже
на принци пиальной схеме	Наименование	Тип	данные	т схеме пизурной фозналени с	Наименование	Тип	Электрически данные
503	Конденсатор	KTK-1-500-47-II	47 6 800		<u> </u>		1
504 5 <b>05</b>	10	KCO-5-250-A-10000-11	47 ng, 500 s 10000 ng, 250	657	Катушка отклоняю- щая		-
506	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	KCO-5-500-A-6800-11	6800 nd, 500 s	658	Катушка смещения	_	_
509	"	KCO-2/3/-570-A-1000-II KCO-2-500-A-470 II	10 0 nd, 500 a	701	Двигатель (с выво-	СЛ-262	
511 512		KBΓ-M2-400-0.25-III	470 nφ, 500 ε 0,25 μκφ, 40) ι		дом средней точки)	00.407	
514	,,	KCO-5-500-Г-3300-11	3300 ng, 500 s	702	Сельсин точного слежения	CC-405	_
	, ,	K FK-1-500-A-10-II		703	Сельсин грубого	CC-405	_
515, 516		КБГ-МП-2В-600 2×0,5 КБГ-М2 400 0 25 К	1 2×0 5 mm 400 5		слежения		
517	,	КБГ-M2-400-0,25-III	0.00 strap, 4001	718	Выключатель	-	-
518	,,	KCO-5-500-A-4700-11	0,25 мкф, 400 в 47.0 пф, 500 в	719	Переключатель двух-	_	
519 520	",	KCO-5-500-Γ-4700	4700 ng, 500 s	720	Выключатель	_	_
521	, ,	KCO-5-500-Γ-6800	6800 nd, 500 s	721	Переключатель		-
522	"	КСО-5-500-Г-6800-II КСО-5-500-Г-6800-II	6800 ng, 500 s	722	Переключатель па-	_	_
525		KBΓ-M2-400-0,25-III	6800 nφ, 500 s 0,25 μκφ, 400 s	726	кетный Выключатель		_
526	1		1	727	Выключатель	=	_
527		КБГ-МН-2В-400 2 III	2 мкф, 400 в	728	Переключатель	_	_
528		KCO-8-500-A-30000-II	30000 ngb, 500 s	250	двухполюсный		
530		KCO-5-500-Γ-4700-II KCO-8-500-A-30000-II	1 47:0 ndi, 500 s it	752 753	Контрольное гнездо	<del>-</del>	
531, 599		2×0.5	30000 ngi, 500 s -	754	,,	=	_
551, 599	•	КБГ-МП-2Б-60) 2×0,5 К	2×0,5 мкф, 400 в \$	755	i ", l		_
6, 537, 541		WEE ME OD 10. 3×0,1	1	756 758	, ,	_	i -
538		КБГ-МП-3В 400 3×0,1 III	3×0,1 мкф, 400 € §	759	."	=	
539	"	KCO-5-250-A-10000-II	10000 ng, 250 s	760	,,	_	_
540	,,	KCO-5-250-A-1-000-II KCO-8-500-A-30000-II	10000 ngb, 250 s	761	,		-
2, 550, 558	1 "	3×01	30000 ng, 500 s	762 763	,,	_	_
	,,	КБГ-МП-3В-400 3×0,1	3×0,1 мкф, 400 г ∄	766	"	_	_
545	. "	KBT-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400 в	767		_	-
547, 552	,,	КБГ-МП-2В-600 2×0,5 П		768	,,	_	-
548	"	VEC MO 400 0 00	2×0,5 мкф, 400 €	769 771	,,		-
	"	ΚБΓ-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400 в 🦓	793	**	_	=
1, 560, 565	,,	КБГ-МП-3В-400 3×0,1 КБГ-МП-3В-400 111	3×0,1 мкф, 400 г	794	] "	_	-
.553	,,	KBT-M2-400-0,25-III		795	,,	_	-
555	",	KBΓ-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400 в 0,25 мкф, 400 в	796 797	,,		_
556, 557		КБГ-МП-2B-600 <sup>2</sup> ×0,5111		809	",	_	_
559		KCO-5-500-A-4700-II	2×0,5 мкф, 400 €	811	,,		l –
566	,,	KGC-5-500-A-4700-[1 KGΓ-M2-400-0,25-1[1	4700 ngo, 500 s	812	l ,,	_	-
651	Блокинг-		0,25 мкф, 400 в	1004	Разъем одно-	_	-
650	трансформатор			1005	контактный	_	l _
652	Катушка индуктив- ности	- 1	320 лікг* 🎇	1006	i ;		_
653				1007	, ,	***	-
656	Катушка фокусирую-	= 1	400 мкг . 🥞	1008 1009	"	_	
1	щая	1	320 мкг* 400 мкг .	1010	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	_	=
- 1		1		1011	. " .		1

2

.11	The state of the s				
Productive Control of the Alberta Control of the Co	++-Mi-distribute	1			
1013	A contest to the				
461:	direction of the				
Aug	ESPECIAL TOTAL				
factor.	BANAC CAMON				
1441	bessu- I-main				
148	1884RN - 1864 - Q.Ko				
17741	** MALANDADA				
(100) (100)	эзинь напа				

# ы чонструкция движденицикатору

# \$ ни «Ибыес «описание» жолструкции

Barel antinkerdin unvocaco oddod i cholitzodar i suortnohogi corne under i suortnohogi corne under i suortnohogi corne under barel under i suortnohogi corne under i suortnohogi corne under barel under i suortnohogi corne under i suortnohogi corne under barel under i suortnohogi corne under barel under under corne under i suortnohogi corne under barel under under corne under c выем индивисторы доможее облого смонтильной в уменьения области облас

ром укреплена еголониции сестем, трубк. По стопина ототы инющей систем расположень лами сноин-транецоралитов.

Под горизоплавана инистах становает мотемные одеталительностичественности пробис укрепленности пробисти пробис укрепленности пробисти пробисти пробисти пробисти пробисти п

THE REPORTED AND THE PROPERTY AS ALL PROPERTY HARD THE PROPERTY AND THE PROPERTY HARDS AND THE PROPERTY HARDS AND THE PROPERTY AND THE PROPERTY HARDS AND THE PROPERTY HARDS AND THE PROPERTY AND THE PROPERTY HARDS AND THE PROPERTY HARD THE PROPERTY HARD THE PROPERTY HARD THE PROPERTY HARDS AND THE PROPERTY HARD THE PROPERTY HARD THE PROPERTY H

aggio constante in constante de la constante d The transfer of the second of .७४५मा । सम्भणः । **भेक्**।

ней с отвеж с насте.
— Печет в на такител «12 жыговичествень (по телено», гранивани, с в народне или, якого заруж водень ИВ. ИВи, втоине, в годень в по народне (1007) (1008), годень в годень

оди стания справано наполнянняння польня правтом; 162, 164 смінала однавання правана междуна польно за веромення правана правана

12 година с накал. праводе с бельтичества с дим влока, полес Сф. С. осени арынах авжинос "Высокое награжены праване блекого г при с осе с посе с полителествую былостованства сраване ТРНТ Н

#### \$\$145 і Роффически правила

Продолжени Электрические данные Наименование Тип Разъем одно-контактный То же Разъем 14-кон-1013 1014 1015 Разъем 14-контактный Разъем 8-контактный Разъем 14-контактный Разъем Одноконтактный 1016 1017 1545 Зажим накала 4. КОНСТРУКІ § 14. Оби Блок индикатора кр си. На горизо вая трубка В центре г ром укре

Перед экраном трубки располагается рама, проем которой закрыт оранжевым плексигласом толщиной 3 → 5 мм, предохраняющим оператора от осколков в случае взрыва колбы и служащим одновременно графической шкалой и светофильтром. Влок ПО-02 соединяется с блоками БП-01, УС-02, размещенными с ним в одном шкафу, и с блоками, размещенными в других жафах (ВО-01 и НО-02), через разъемы, расположенные на задней стенке шасси.

вей стенке шасси.

ней стенке шасси.

Всего в индикаторе 12 высокочастотных разъемов, служащих для передани илильнов запуска (разъемы 1013, 1014), отметок дальности (разъемы 1007, 1008), отметок азимута (разъемы 1011, 1012), отраженных сигналов вертикального канала (разъемы 1005, 1006), отраженных сигналов паклонного канала (разъемы 1005, 1056), сигналов опознавания (разъемы 1009, 1010).

Напряжения с блока питания подзются на индикатор через разъем 1014. Напряжения синкронно-стедящей системы от блока ФД-01 либо от блока ИВ-03 поступают на разъем 1016. Индикатор с сервоусилителем связан через разъем 1015.

Напояжение накала, питающее большинство ламп блока, подает-

с сервоусилителем связан через разъем 1915.
Напряжение накала, питающее большинство ламп блока, подает-вос специальных зажимов. Высокое напряжение на анод электрон-блучевой трубки подается через высоковольтный разъем 1014. На гдней стенке шасси расположены контакт блокировки и скобы для крепления кабелей.

Общий вид блока индикатора кругового обзора показан на рес. 18, 19 и 20.

### § 15. Графическая шкала

Графическая шкала индикатора кругового обзора конструктивно виполнена в виде литой силуминовой рамы. На этой раме на растойнии 2 мм от экрана трубки укреплен выпуклый подвижный диск эсплексигласа, на котором выгравирована визириая линия с мастабными отметками дальности для шкалы 200 км.

Цель визируется вращением диска ручкой, расположенной в пра-

ом углу рамы. С лицевой стороны на подвижный диск накладывается обрамля-ощее кольцо, крепящееся к раме четырьмя болгами. На кольце, у рая диска, выгравирована шкала с угловыми делениями через 1

# андшкала индикатора кругового обзора показана на

кругового обзора при отсчете координат цели подвиж-кругового обзора при отсчете координат цели подвиж-ражения цели. Азимут цели считывается по азиму-ле инанесенной на неподвижное кольцо. Наклонная тывается по кольцам электрической масштабной сетки, одьзовании графической шкалой дальности совмещает-шена визирной линии шкалы дальности. В режиме секторного обзора визириая линия не ис-

Продолжени

Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
1013	Разъем одно- контактный	_	-
1014	То же	_	_
1015	Разъем 14-кон- тактный		_
1016	Разъем 8-кон- тактный	_	_
1017	Разъем 14-кон≠ тактный	_	_
1545	Разъем одно- контактный		_
1546			
1050	Зажим накала		_
1051	.	_	_

#### 4. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКА ИНДИКАТОРА

#### § 14. Общее описание конструкции

Блок индикатора кругового обзора смонтирован на угловом шас си. На горизонтальной панели сверху установлена электроннолуче вая трубка, экран которой находится на уровне передней панели В центре горизонтального шасси установлен блок БСМ-01, на кото ром укреплена отклоняющая система трубки. По сторонам от откло няющей системы расположены лампы и блокинг-трансформатор.

плот органовтальной панелью установлены монтажные детали и размещен монтаж схемы. Органы регулировки индикатора выведены под шлиц и размещены в специальной нише, расположенной на передней панели. Ниша освещается с боков двумя миниатюрными лампочками и закрывается сърышкой вается крышкой.

вается крышкои.

Катушка смещения центра устанавливается оператором в определенном положении; этим выбирается сектор наблюдения в режиме
секторного обзора. Ручка вращения этой катушки выведена на переднюю панель и связана с системой смещения центра посредством шарнирного сочленения.

Потенциометры, оси которых выведены на переднюю панель, за-Потенциометры, оси которых выведены на переднюю панель, за-креплены на специальных стойках, размещенных под горизонталь-ным шасси. На передней панели электроннолучевая трубка закреп-ляется следующим образом: колба трубки зажимается резиновым кольном, которое своими плоскими краями, посредством стального обрамляющего кольца, прикрепляется к передней панели. Горловина трубки закрепляется специальными зажимами, расположенными за моксисирующей катупикой.

румп запушкой. фокусирующей катушкой. Для предохранения от случайных ударов колба трубки поме щается в алюминиевый кожух.

Перед экраном трубки располагается рама, проем которой закрыт оранжевым плексигласом толщиной  $3 \div 5$  , мм, предохраняю-

крыт оранжевым плексигласом толщинои 3—3 мм, подсхранающим оператора от осколков в случае взрыва колбы и служащим одновременно графической шкалой и светофильтром.

Блок ПО-02 соединяется с блоками БП-01, УС-02, размещенными с ним в одном шкафу, и с блоками, размещенными в других шкафах (ВО-01 и НО-02), через разъемы, расположенные на задней стенке шасси.

ней стенке шасси.

Всего в индикаторе 12 высокочастотных разъемов, служащих для передачи импульсов запуска (разъемы 1013, 1014), отметок дальности (разъемы 1007, 1008), отметок азимута (разъемы 1011, 1012), отраженных сигналов вертикального канала (разъемы 1005, 1006), гораженных сигналов наклонного канала (разъемы 1005, 1066), сигналов опознавания (разъемы 1009, 1010).

Напряжения с блока питания подаются на индикатор через разъем 1014. Напряжения с отметовательного на индикатор через разъем 1015. Индикатор с сервоусилителем связан через разъем 1015.

Напояжение накала, питающее большинство ламп блока, подает-

с сервоусилителем связан через разъем 1019.

Напряжение накала, питающее большинство ламп блока, подается со специальных зажимов. Высокое напряжение на анод электроннолучевой трубки подается через высоковольтный разъем 1014. На задней стенке шасси расположены контакт блокировки и скобы для крепления кабелей.

Общий вид блока индикатора кругового обзора показан на рис. 18. 19 у 20.

### § 15. Графическая шкала

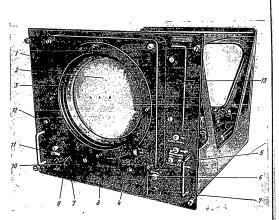
Графическая шкала индикатора кругового обзора конструктивно выполнена в виде литой силуминовой рамы. На этой раме на расстоянии 2 мм от экрана трубки укреплен выпуклый подвижный диск из плексипласа, на котором выгравирована визирная линия с масштабными отметками дальности для шкалы 200 км.

Цель визируется вращением диска ручкой, расположенной в пра-

вом углу рамы.
С лицевой стороны на подвижный диск накладывается обрамляющее кольцо, крепящееся к раме четырьмя болтами. На кольце, у края диска, выгравирована шкала с угловыми делениями через 1° от 0 до 360°.

Графическая шкала индикатора кругового обзора показана на с. 21.

В режиме кругового обзора при отсчете координат цели подвиж-В режиме кругового обзора при отсчете координат цели подвижный диск поворачивается так, чтобы визирная линия проходила через центр изображения цели. Азимут цели считывается по азимутальной шкале, нанесенной на неподвижное кольцо. Наклонная дальность считывается по кольцам электрической масштабной сетки, которая при пользовании графической шкалой дальности совмещается с отметками на внзирной линии шкалы дальности. При работе в режиме секторного обзора визирная линия не используется.



18 Общий вид блока нідикатора кругового обзора (вид спереди): электропполученой трубин; 2 — внаприва линин; 3—замнутальная шкала; 4—ручка ли (внаприой линин); 5 — выключатель отраженных сигналов наклонного калала; ос всещения пинин; 7 — патроп и лампочна спецения миниц. В — дверца пина в осещения пинин; 7 — патроп и лампочна договнови. Замности; 17 — шкала устаном мысти; 12 — ругкы установил сектора обзоре; 13 — дверца контрольных гиеза. мысти; 12 — ругкы установил сектора обзоре; 13 — дверца контрольных гиеза.

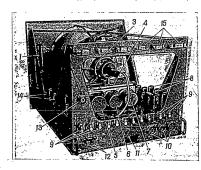


Рис. 19. Общий ви блока индикатора кру гового обзора (ви сзади);

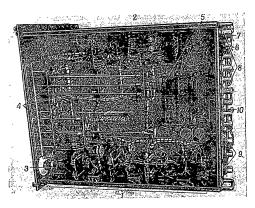


Рис. 20. Общий вид блока индикатора кругового обзора (вид со стороны монтажа):

и лампы схемы развертки даль-ости; 2—деталя и штабных отметок, отраженных сигналов и сигналов жики дальности; 4—оси погчинометров, выведенные отпиления в цепи якоря двигателя СЛ-282: 6—зажим свольтного кабеяя; 8— разъемы высокочастотных к шки кабелей; 10— контакт блокировкя.

## 5. ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА ПО-03

5. ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА ПО-03

Выносной индикатор кругового обзора предназначен для совместной работы с командным пунктом типа «Ясень». Во время боевой работы он переносится на командный пункт, располагающийся на расстоянии, не превышающем 300 м от станции.

Индикатор ПО-03 по тактико-техническим данным соответствует индикатору ПО-02. Принципиальные схемы обоих индикаторо отличаются незначительно. Отличие заключается в том, что в схему смещения центра развертки в индикаторе ПО-03 последовательно с основным сопротивлением 283, задающим потенциал на сетку лампы 26 смещения центра развертки, включен потенциомет 479, сопротивление которого значительно меньше сопротивления потенциометр 479, сопротивление которого значительно меньше сопротивления потенциометра 283 (рис. 22). Благодаря этому появилась возможность плавно регулировать смещение центра развертки.

Конструктивные отличия индикатора ПО-03 от ПО-02 продиктованы требованиями совместной работы индикатора с командным пунктом типа «Ясень» и сводятся к следующему:

 Для уменьшения параллакса при определении координат це-лей защитное стекло в индикаторе ПО-03 максимально приближене. к экрану трубки.

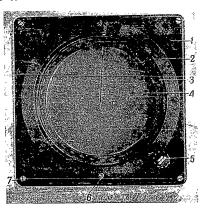


Рис. 21. Графическая шкала индикатора кругового обзора: I — рама; 2 — обрамляющее кольцо: 3 — замутальняя шкала; 4 — визицияя линия; 5 — ручка вращения шкала (визирной линии): 6 — виях крепления обрамляющего кольца; 7 — вит крепления рамы.

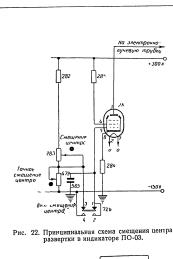
2.Для точного совмещения начала развертки с картой введена дополнительная ручка регулировки точного смещения центра развертки — СМЕЩЕНИЕ ЦЕНТРА ТОЧНО.

3. Для бодее удобной подгонки ось потенциометра регулировки тока развертка выведена к ручке ТОК РАЗВЕРТКИ.

4. Для смещения в пределах 360° линии севера (нулевой азимутальной отметки) введена дополнительная ручка УСТАНОВКА СЕВЕРА. Эта ручка связана со шкалой, позволяющей точно устанавливать линию севера.

Установка динии севера в произвольном положении сочшеств-

ливать линию севера. Установка линии севера в произвольном положении осуществ-ляется с помощью дифференциала, включенного между выходным зубчатым колесом блока БСМ-О1 и паразитным зубчатым колесом, связанным с подшипником отклоняющей системы, на котором за-креплена отклоняющая катушка. Дифференциал позволяет вручную поворачивать отклоняющую катушку относительно выходной оси блока сервомотора и таким образом персмещать линию севера.



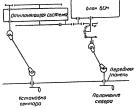


Рис. 23. Кинематическая схема от-клоняющей системы.

Кинематическая схема отклоняющей системы приведена на рис. 23. Общий вид блока индикатора кругового обзора ПО-03 показан

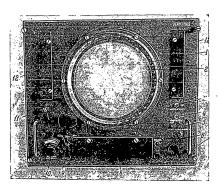


Рис. 24. Общий вид блока индикатора кругового обзора  $\Pi$ 0-03 (вид спереди): I — азвиутальная шклалі 2 — виран электроннолучевой трубки; S — выключатель сигналов опсумвання; S — выключатель сигналов опсумвання; S — выключатель сигналов наключатель сигналов посумваннях сигналов наключатель сигналов наключатель S — выключатель S — выключатель S — выключатель S — выстроитель S — выстроитель S — выключатель S — выключатель S — выключатель сигналов наключатель сигналов наключатель сигналов наключатель сигналов наключатель S — выключатель сигналов наключатель наключатель сигналов наключатель сигналов наключатель н

Ручки ВЫБОР СЕКТОРА, УСТАНОВКА СЕВЕРА, СМЕЩЕ-НИЕ ЦЕНТРА ТОЧНО имеют фиксаторы для исключения случайных расстроек прибора при работе.

#### глава и

# индикатор дальности и азимута во-01

# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРЕ

# § 16. Назначение

\$ 16. Назиачение

Индикатор дальности и азимута предназначен для работы в системе радиолокационной станции П-20. На его экране воспроизводится план расположения целей в произвольно выбранном, но фиксированном по дальности и по азимуту секторе действия радиолокатора (рис. 25).

Индикатор дальности и азимута служит для получения уточненных данных об азимуте и наклонной дальности цели.

Более точное считывание этих координат возможно благодаря более крупному масштабу развертки на экране трубки по сравнению с масштабами разверток других индикаторов.

На экране индикатора дальности и азимута рассматривается сектор в 60° по азимуту и 50 или 100 км по дальности.

§ 17. Технические данные

# § 17. Технические данные

1. Индикация цели осуществ-ляется яркостной отметкой сигна-ла на экране электроннолучевой

трубки.
2. Развертка — горизонтальная (дальность) и вертикальная

ная (дальност) в Белока — обзор в произвольно выбранном сек-3. Режим работы блока — обзор в произвольно выбранном сек-торе, шириной 60° по азимуту. 4. Масштабы дальности — 50 и 100 км. 5. Задержка начала развертки может плавно изменяться от 10

до 350 км.

Рис. 25. Изображение на экране индикатора дальности и азимута (масштаб 100 км): I - масситабные отметки дальности; 2 - масситабные отметки дальности; 2 - масситабные отметки азимута; 3 - отраженный сигнал.

6. Координаты цели определяются по положению отметки отраженного сигнала относительно сетки электрических масштабных отметок дальности и азимута.

7. Возможно одновременное или раздельное наблюдение на экране трубки отметок отраженных сигналов, поступающих с вертикального и наклонного капалов, а также сигналов, поступающих с выхода приемника опознавания.

#### § 18. Составные части

Индикатор дальности и азимута оформлен в виде шкафа, в от-секи которого вставляются следующие блоки:

- блок индикатора дальности и азимута ВО-01;
- блок питания индикатора БП-01;

. Слефонная панель 111-02. Общий вид шкафа индикатора дальности и азимута показан на рис. 26.

Описание блока питания БП-01 приведено в ч. III Технического описания.

#### 2. ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА

#### § 19. Работа индикатора

Индикатор дальности и азимута является осциллографическим индикатором с горизонтальной и вертикальной развертками и ярко-стной отметкой сигнала. Основным его элементом является элек-троннолучевая трубка. Выбранный для наблюдения сектор обзора воспроизводится на экране этой трубки (рис. 25).

троинолучевая труока. выоранным для наолюдения сектор оозора воспроизводится на экране этой трубки (рис. 25).

Горизонтальная развертка пропорциональна шкале дальности. Эта развертка начинается одновременно с поступлением в блок ВО-01 импульса запуска от манипулятора и поэтому положение каждой точки линии развертки на экране соответствует определенной дальности. Вертикальная развертка пропорциональна шкале заимута. Цепи этой развертки питаются напряжением системы синхронно-следящей передачи угла поворота антенны.

Напряжения развертки по дальности и по азимуту воздействуют на отклоняющую систему электроннолучевой трубки.

Напряжения отраженных сигналов, масштабных отметок дальности, анимута и сигналов опознавания воздействуют на управляющий электрод и катод электроннолучевой трубки точно так же, как и в индикаторе кругового обзора (гл. 1, § 4).

Отраженные сигналы и сигналы опознавания создают на экране изображения в виде вертикальных черточек, масштабные отметки дальности — в виде вряда вертикальных линий, соответствующих фиксированным дальностям, масштабные отметки азимута — в виде ряда поризонтальных линий, соответствующих фиксированным углам поворота антенной системы.

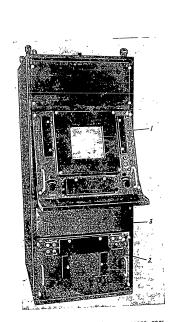
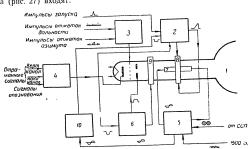


Рис. 26. Общий вид шкафа индикатора дальности и азимута BO-01: I = 6лок BO-01; 2 = 6лок BI-01; 3 =телефонная панель T = 10

### § 20. Упрощенная скелетная схема

В упрощенную скелетную схему индикатора дальности и азимута (рис. 27) входят:



 $P_{\rm HC}$ , 27. Упрощенная скедетная схема инзикатора дальности и азначута:  $l = {\rm Jacch}$ 1 ошолученая трубка;  $2 = {\rm цель}$  развертки дальности;  $3 = {\rm цель}$  смешвания и млесим масштабных отменок дальности и занкута,  $4 = {\rm цель}$  смедения отражным стильков к спладов к силь дов слошающих  $2 = {\rm constant}$  дань ( $2 = {\rm constant}$ ) и стильков слошающих  $2 = {\rm constant}$  денеть судения предытабляются отменения;  $3 = {\rm constant}$  учиси перимажного отменения;  $3 = {\rm constant}$  денеть запирания развертки по занкуту.

- электроннолучевая трубка I;
   цепь развертки дальности 2;
   цепь смешивания и усиления масштабных отметок дальности
- и азимута 3; цепь усиления отраженных сигналов и сигналов опознавапия 4:

ния 4;

— цепь развертки азимута 5;

— цепь управления рабочим режимом трубки 6;

— цепь запирания развертки по азимуту 10.

В цепях развертки дальности 2 и азимута 5 вырабатывается горизонгальная развертка, перемещающаяся по экрану электроннолучевой трубки 1 снизу вверх, синхронно с вращением антенны.

На развертке засвечиваются масштабные отметки дальности и азимута, создавае на экране масштабные отметки дальности и азимута, создавае на экране масштабную сетку.

азимута, создавая на экрапе масштабную сетку. Отраженные сигналы засвечивают вертикальные черточки на экране в местах, соответствующих их расположению в пространстве. Рабочий режим трубки создается цепью питания 6.

на долин развертки дальности входят отклониюще катушки горизонтального отклонения луча  $\delta$ , а в цень развертки азимута — катушки вертикального отклонения луча  $\delta$ . Фокусирующая катушка g входит в цень питания трубки.

## § 21. Полная скелетная схема

Подная скелетная схема индикатора дальности и азимута приведена на рис. 28.

— доектроннолучевая грубка. В индикаторе дальности и азимута применяется электроннолучевая трубка типа 31ЛМ32. Управление лучом трубки такое же, как и в индикаторе кругового обзора (§ 6). Описачие трубки и цепей се питания приведено в конце книга в приложении.

Как и в индикаторе кругового обзора, пилообразный ток в от-клоняющих катушках вырабатывается в цепи развертки дальности. в приложении.

клоняющих катушках вырабатывается в цепи развертки дальности. 
Цепь развертки дальности состоит из схемы задержки 1, схемы 
запуска и расширения 2, схемы генератора пилообразного напряжения 3 и усилителя тока с обратной связью 4. Отклонение электронного луча от одного края экрана трубки к другому краю (развертного луча от одного края экрана трубки к другому краю (развертного луча от одного края экрана трубки к другому краю (развертного луча от одного края экрана трубки к другому краю (развертного луча от одного дайствием магнитного поля отклоняющих катушек. В цепи развертки дальности вырабатывается периодический иплообразный ток для питания этих катушках вэменяется магнитное поле 
китушек, и в зависимости от этого электронный луч трубки периодито ски перемещается по экрану.

Для определения дальности цели необходимо, чтобы момент начала нарастания тока в отклоняющих катушках совпадал с моментом налучения импульса передающим устройством или был задержан относительно этого момента на строго определенное время. 
Для этого цепь развертки дальности запускастся импульсом запуска, постутающим от манипулятора через блок ДА-01.

В цепи развертки дальности предусмотрена возможность работы

ка, постугающим от манипулятора через олок д.А.-U.
В цепи развертки дальности предусмотрена возможность работы на двух масштабных шкалах — 50 и 100 км.
Переключение шкал производится переключателем 724.
Импульс запуска в зависимости от положения переключателя 121 подается или на схему расширения через лампу запуска, или через ту же лампу запуска на схему задержки 1. Действующая амплитула импульса запуска регулируется потенциометром 143 ОТ-СЕЧКА ЗАПУСКА.

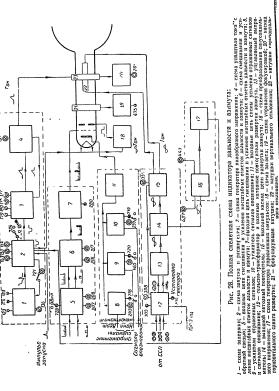
СЕЧКА ЗАПУСКА.

Схема задержки. В зависимости от выбранной масштабной шкальн на экране индикатора может рассматриваться участок дальности в 50 или 100 км. С помощью задержки начала развертки можно выводить на экран любой участок дальности в 50 или 100 км в пределах всей дальности действия станции.

Задержку начала развертки устанавливают потенциометром, ось задержку начала развертки устанавливают потенциометром. На которого имеет ручку УСТАНОВКА, ДИСТАНЦИИ со шкалой. На имале потенциометра 124 каждого из масштабов (50 или 100 км) имеется свой визир.

плестся свои визир.

Для корректировки величины максимальной и минимальной задержки, кроме указанных потенциометров, имеются еще потенциометры 123 и 125 (минимум и максимум задержки), установленные на шасси прибора.



При включении задержки импульс запуска поступает на основную лампу скемы задержки, вырабатывающую задержанные импульсы. Эти импульсы запускают ждуший блокинг-генератор, формирующий импульс запуска, задержанный на заданное время. Импульс блокинг-генератора поступает на схему расширения. Режим работы лампы ждушего блокинг-генератора устанавливается потенциометром 136 ОТСЕЧКА ЗАПУСКА ЗАДЕРЖКИ. Переключателем 721 можно выключить схему задержки, тогда импульс запуска будет подаваться через лампу запуска непосредственно на схему расширения и развертка дальности будет начинаться одновременно с приходом импульса запуска от манипулятора (без задержки).

ственно на схему расширения и развертка дальности будет начинаться одновременно с приходом импульса запуска от манипулятора (без задержки).

Амплитуда импульса запуска регулируется потенциометром 143 ОТСЕЧКА ЗАПУСКА. Схема расширения служит для преобразования короткого запускающего импульса в П-образный импульса вания короткого запускающего импульса в П-образный импульса дительностью, соответствующей заданной масштабной дальности. Длительность импульса цепи расширения определяет длительность развертки дальности. Эта длительность устанавливается переключением сопротивления с помощью переключателя 724. На шкале 50 км длительность регулируется потенциометром 153, сос которого выведена под шлиц, а на шкале 100 км — потенциометром 154.

Расширенный П-образный импульс подается на генератор пилообразного напряжения цепи развертки дальность потенцаметром и длительностью отрицательного импульса схемы расширения. Амплитуда пилообразного напряжения опредляется длительностью отрицательного импульса схемы расширения. Амплитуда пилообразного напряжения предляется длительностью отрицательного импульса схемы расширения. Амплитуда пилообразного напряжения предляется длительностью отрицательного импульса схемы расширения масштабных шкал дальности, добиваясь линейнос переключения элементов схемы расширения переключаються и элементы схемы генератора пилообразного напряжения. При этом различная скорость нарастания пилообразного напряжения сответствует разным шкалам дальности.

Усилитель тока с обратной связью. Напряжение с выхода генеусилитель тока с обратной связью. Напряжение с выхода генератора развертки дальности 3 подается на усилитель тока с обратной связью. Напряжения с выхода генеусилитель тока с обратной связью. Напряжения выхода генеразное напряжение выходными каскадами этой кхемы вырабатывается линейный пилообразной ка схемы вырабатывается линейный пилообразной ка схемы вырабатывается линейный пилообразной ка схемы вырабатывается линейный пилообразног отклонения луча. Амплитуда тока развертуший горизонтального отклонени

Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута 5, 6 и 7 и схема усиления отраженных сигналов 8, 9, 10 и

11 совершенно одинаковы с одноименными цепями в индикаторе

17 совершенно одинальны кругового обзора (§ 6). Цень развертки азимута. Отклонение электронного луча по вер

кругового обзора (§ 6).

Цель развертки азимута. Отклонение электронного луча по вертикали в соответствии с вращением антенны происходит под действием магнитного поля катушек вертикального отклонения. В цели развертки азимута вырабатывается ток, изменяющийся синхронно с вращением антенны. Этот ток создает магнитное поле отклоняющих катушек, смещающее развертку по вертикали.

В цель развертки азимута входят: входная цель развертки азимута 12, схема управляемого выпрямителя 13, катодный повторымута 12, схема управляемого выпрямителя 13, катодный повторычель отмейству правертки азимута. Основным элементом входной цели развертки азимута. Основным элементом входной цели развертки азимута служит ссъсып-грансформатор. По трехпроводной линии напряжение с роторной обмотки ссльсин-датчика развертки с блока ХА-01 (см. Техническое описание, ч. III) передается на трежфазичую обмотку статора принымающего сельсин-трансформатора вависит от взаимитог орасположения роторов сельсин-датчика и сельсин-трансформатора. При вращении ротора сельсин-датчика и сельсин-трансформатора. При вращении роторо сельсин-датчика эта амплитуда напряжения на роторе сельсин-трансформатора относительном закону. Поскольку ротор сельсин-туда напражения на роторе сельсин-трансформатора относительно его статорных обмоток определяет момент нулевого значения амплитуды выходного напряжения.

Для выбора сектора се ротора сельсин-трансформатора имеет ручку УСТАНОВКА СЕКТОРА. Частота питающего напряжения

момент нулевого значения амплитуды выходного напряжения.

Для выбора сектора ось ротора сельсин-трансформатора имеет ручку УСТАНОВКА СЕКТОРА. Частота питающего напряжения схемы развертки азимута 1500 гд. Амплитуда этого напряжения, а следовательно, и масштаб вертикальной развертки регулируются потенциометром 305. Величина постоянной составляющей напряжения (напряжение смещения) в схеме развертки азимута устанавливается ручкой потенциометра 308. Входные катодные повторителя повторяют напряжение, симмаемое с ротора сельсин-трансформатора и всиемогательное напряжение частоты 1500 гд, поступающее с бдока ЖА-50.

Схема чиравлеемого выпрамителя (поставля в поступающее с составля правлеемого выпрамителя (поставля в поступающее с бдока ЖА-50.

Схема управляемого выпрямителя (резольвера). Напряжение выхода катодного повторителя подается на схему управляемого вы прямителя. Эта схема преобразует входное напряжение, снимаемо прямителя. Эта схема пресоразует влодное напряжение, склыйские с ротора сельсин-грансформатора, так, что на выходе схемы действу-ет синусоидальное напряжение, повторяющее огибающую амплиту ет сапусоправляет папражения выходное напряжение схемы управляемог выпрямителя после повторения катодным повторителем 14 одновре менно подается на выходные каскады развертки азимута 15 и на схему преобразования синусоидального напряжения 16.

Выходной каскад цепи развертки азимута. Эта схема преобразу-ет напряжение огибающей амплитуды входного напряжения в ток-изменяющийся по тому же закону. Этим током питаются катушки

вертикального отклонения 22. Потенциометром 355 развертку мож-

вертикального отклонения zz. 11отенциометром 355 развертку мож-но передвигать в вертикальном направлении. Для получения развертки азимута в индикаторе ВО-01 исполь-зуется не все синусондальное напряжение, поступающее с выхода управляемого выпрямителя, а только его наиболее прямолинейный участок в пределах ± 30° от нулевого значения напряжения (рис. 32).

(рис. 32). На время действия остальной части синусондального напряже-ния цепь развертки запирается импульсами специальной схемы за-

вирания.

Выбор приблизительно прямолинейного участка сниусондального напряжения определяет сектор обзора на экране индикатора. Выбирают этог сектор установкой ротора входного сельсин-трансформателя

Схема запирания (бланкирования) развертки по азимуту. С помощью схемы бланкирования развертки по азимуту производится выключение (запирание) трубки на время нерабочей части развертки азимута. Как было сказаю выше, на экране трубки рассматривается сектор в 60°, вне этого сектора развертки на экране сматривается сектор в 60°, вне этого сектора развертки на экране грубки быть не должно. В схему запирания входят: цепь преобразования синусоидального напряжения / в и генератор управляющих импульсов // Цепь формирования отрицательных прямоугольных импульсов // Цепь формирования синусоидального напряжения импульсов). Цепь преобразования синусоидального напряжения импульсов. Испы выходе их образуются положительные прямоугольные импульсы выходе их образуются положительные прямоугольные импульсы вый импульс определяет начало рабочего сектора, а второй—конец вый импульс определяет начало рабочего сектора, а второй—конец го. Прямоугольные импульсы после дифференцирования поступавырабатываются отрицательные прямоугольные импульсы, поступавыности, запирая ее на время длительности отрицательного импульса вне рабочего 60-гразусного сектора.

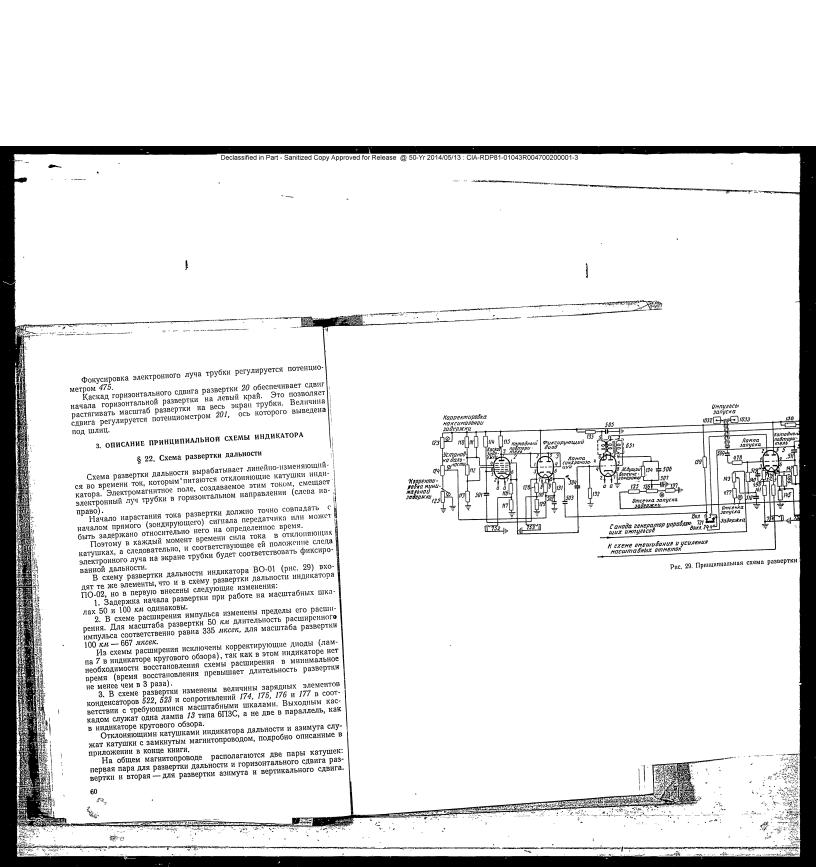
Непь управления рабочим режимом трубки. В цепь управления рабочим режимом трубки входят: схема засвета 18 и схема управления рабочим режимом трубки входят: схема засвета 18 и схема управа

ме разочето оо-градусного сектора. **Цепь управления рабочим режимом трубки.** В цепь управления рабочим режимом трубки входят: схема засвета 18 н схема управления фокусировкой 19.

ления фокусировкой 19.

Схема засвета во время прямого хода луча воздействует на уско-ряющий электрод трубки так же, как и в индикаторе ПО-02 (§ 6), заставляя последнюю отпираться на время действия импульса схемы расширения. Под воздействием этого напряжения трубка бу-дет отпираться по ускоряющему электроду на время длительности развенток дальности и азимута. разверток дальности и азимута.

Схема управления фокусировкой выполнена так же, как и в нидикаторе кругового обзора (§ 6).





#### § 23. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута

Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута совершенно одинакова с одноименной схемой в индикаторе кругового обзора (§ 8).

### § 24. Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания

Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания так же, как и предыдущая, совершенно одинакова с одноименной схемой в индикаторе кругового обзора ( $\S$  9).

#### § 25. Схема развертки азимута

Развертка азимута (вертикальная развертка) в индикаторе дальности и азимута вырабатывается специальной схемой, приведенной на рис. 30.

- В схему развертки азимута входят:

   входные цепи развертки азимута;

   управляемый выпрямитель (резольвер);
- схема усилителя постоянного тока (выходные каскады развертки азимута.)

вергия азвитута.) Қ входным цепям развертки азимута относятся приемный сель-син-трансформатор 704 типа СС-405 и лампа 27 типа 6Н8С (катод-

дается на делитель. Снимаемое с делителя напряжение регулируется потенциометром 305.

Это напряжение подводится к сетке левой половины лампы 27 н с ее катода подается на схему управляемого выпрямителя. На сетку правой половины лампы 27 через конденсатор 573 подается вспомогательное синусоидальное напряжение частоты 1500 гг от блока ЖА-50. Это напряжение повторяется на катоде повторителя и через специальный трансформатор 654 также поступает на схему управляются выпрамителя

ляемого выпрямителя. Уровень постоянного напряжения (смещение управляемого выпрямителя) регулируется потенциометром 308 в пределах  $70 \div 1000$ 

→ 240 в.
Напряжение с движка потенциометра 308 подается на делитель, состоящий из сопротивлений 492 и 493 и служащий для развязки цепи смещения лампы управляемого выпрямителя от цепи, регулирующей вертикальный сдвиг развертки азимута (сопротивления 355). Сопротивлениями 492 и 493 это напряжение делится пополам так, что постоянное напряжение на сетке лампы 27 будет регулироваться в пределах 35 → 120 в. Конденсатор 571 шунтирует цепь делителя напряжения на частоте 1500 гд.

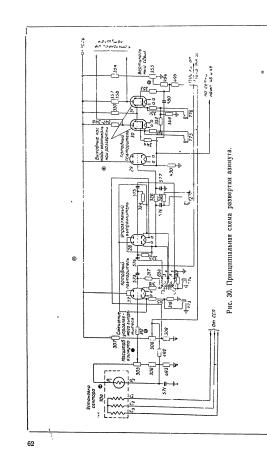


Схема управляемого выпрямителя (резольвера) служит для вы-Слема управлистного выпрявятьсях (резольвера) служит для вы-еделения огибающей напряжения частоты 1500 гд, амплитуда кото-рого изменяется по синусоидальному закону при вращении антенны. Это напряжение поступает с входных цепей схемы развертки ази-

мута. В схему управляемого выпрямителя входят лампы 28 и 29 типа 6H8C. Лампа 28 — выпрямитель, а лампа 29 — катодный повторитель. Напряжение с катода лампы 27 подается одновременно на апод левой половным лампы 28 и на катод ее правой половным. К сеткам лампы 28 и на катод ее правой половным к сткам лампы 28 и на катод ее правой половным к сткам лампы через трансформатор 654 подводится вспомогательное напряжения преобразуются и на выходном конденсаторе 576 выделяется отибающая напряження, поступающего с роторной обмотки загрементареморматора 704сельсин-трансформатора 704.
Принцип действия схемы управляемого выпрямителя изложен в

приложении в конце книги.

приложении в конце книги.
Постоянная времени сеточных цепей лампы 28 определяется емстью конденсатора 574 (575) и величиной сопротивления 323 (324). Обе половины лампы управляемого выпрямителя благоларя сеточным токам запираются почти на всю длительность периода колебаний частоты 1500 гц. Лишь в пределах угла 25—35° обе половины лампы отпираются. Фильтр на выходе схемы (конденсатор 577, сопротивление 326) сглаживает пульсацию напряжения, синмаемого с конденсатора 576. Сопротивление 320—контрольное и на работу схемы не влияет. работу схемы не влияет.

работу схемы не влияет.

На подогреватель лампы подается положительный потенциал порядка 100 в с делителя, состоящего из сопротивлений 307, 308 и 309. Это необходимо для уменьшения разности потенциалов между катодом и подогревателем. Подогреватель этой лампы изолирован от корпуса и питается от отдельного источника напряжения накала. От этого же источника питается подогреватель лампы 29 катодного повторителя напряжения управляемого выпрямителя. С фильтра напряжение поступает на катодный повторитель схемы (лампа 29) и, повторяясь на его катодной нагрузке, одновременно подается на сетки ламп 30 и 31 (6ПЗС) усилителя постоянного тока и на сетки ламп 48 и 49 схемы преобразования синусоцального напряжения.

ного тока и на сетки ламп 48 и 49 схемы преобразования силусо идального напряжения.

Схема усилителя постоянного тока, собранного на лампах 30 и 31 типа 6ПЗС, преобразует напряжение огибающей входного напряжения в ток такой же формы. Этим током питаются обмотки отклоняющих катушек 22, магнитным полем которых смещается луч электроннолучевой трубки в вертикальном направлении.

Принцип работы такого усилителя постоянного тока изложен в

приложении в конце книги.

приложения в конце книги.
Постоянный потенциал на сетках ламп 30 и 31 несколько выше потенциала корпуса. Этот потенциал регулируется изменением постоянного напряжения, подаваемого на вход левой половины лампы 27. Для того, чтобы с изменением этого потенциала пятно на

экране трубки не смещалось по вертикали, с потенциометра 308 по-ложительное напряжение одновременно подается на лампы 30 и 31. На лампу 30 напряжение подается через делитель, состоящий из сопротивлений 492, 493, а на лампу 31— через делитель, состоящий из сопротивлений 494 и 495. При изменении напряжения, симаемо-го с потенциометра 308, одновременно изменяется и папряженис, поступающее на сетки ламп 30 и 31. Разность токов ламп 30 и 31 при этом почти не меняется.

при этом почти не меняется. Вертикальный сдвиг осуществляется изменением рабочей точки усилителя постоянного тока. Это достигается изменением напряжения на сегке лампы 31. Напряжение подается с потенциометра 355 через делитель, состоящий из сопротивлений 494 и 495. Начальный уровень напряжения на сетках ламп 30 и 31 порядка + 80 s. Напряжение на сетке лампы 31 может регулироваться потенциометром 355 в пределах от 0 до 200 s. Конденсатор 580, связывающий сетки ламп 30 и 31, дополнительно уменьшает пульсацию колебаний частоты 1500  $2\mu$ . Напряжение к экранирующим сеткам ламп 30 и 31 подводится через общее сопротивление 350 и равно 240 s. Описание катушек отклоняющей системы приведено в приложении.

нии.

## § 26. Схема запирания (бланкирования) развертки по азимуту

Схема запирания развертки по азимуту (рис. 31) состоит:

— из двух одинаковых электронных реле уровня, образующих депь преобразования синусоидального напряжения;

— дифференцирующей депи;

цепь преобразования синусоидального напряжения;

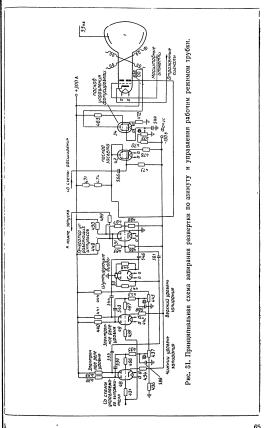
— диференцирующей цепи;

— отсекающего днода;

— симметричного генератора управляющих импульсов.

Управляется схема запирания синусоидальным напряжением, вырабатываемым схемой развертки азимута.

По эппорам, изображенным на рис. 32, видно, что электронпосреле, собранное на лампе 48 (6H7C), отпирается, когда синусоидальное напряжение на сетке левой половины лампы достигает определенного уровня. При этом на аноде правой половины лампы 48 образуется положительный прямоугольный импульс. Этот импульс дифференцируется; после дифференцирования отрицательный импульс отсекается левым диодом 50 (6X6C), а положительный импульс поступает на сетку левой половины лампы генератора управляющих импульсов 51 (6H7C), отпирая ее левую половины запирая правую. Напряжение на аноде правой половины лампы 51 возрастает. Анод правой половины лампы 51 соединен с сеткой лампы запуска 5. При повышении напряжения на правом аноде лампы 51 лампа запуска отпирается. Таким образом, момент отпирания лампы 48 определяет начало рабочего сектора. Электронное реле, собранное на лампе 49 (6H7C), отпирается на более высоком уровне синусопдального напряжения, чем лампа 48, что обеспечивается подбором напряжения на сетке правой половины лампы 49.



Получающийся на вполе правой половины ламны 49 импулье дифполучающийся на аполе правои половины ламны 92 импулье диф-ференцирустся; отрипательный винулые слескиется, а положитель-ный поступает на сетку правой половины ламны 61, отпирая ее и за-цирая зекую Папражение на аподе правой половины лампы 51 йалает, лами запуска индикатора запирается. Таким образом, мо-мент отпирания ламны 19 определяет конец рабочего сектора.

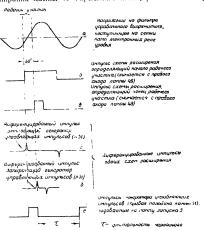


Рис. 32. Эпюры напряжений в схеме запирания.

Развертка на экране индикатора имеется только в промежутке времени между отпиранием электронных реле 48 и 49, причем должна быть соблюдена правильная последовательность отпирания дами, то есть спачала должна отпираться ламиа 48, а затем 49.

ламп, то есть спачала должна отпираться лампа 48, а затем 49. Схема подачи напряжений на сетки ламп 48 и 49 обеспечивает правильную последовательность их отпирания. Потепциометры 437 и 445 соединены последовательно. Поэтому даже при установке потенциометра 437 в крайнее правое, а потен-циометра 445 в крайнее левос положение напряжение на сетке пра-вой половины лампы 49 ие может стать ниже, чем на сетке правой половины лампы 48, что обеспечивает необходимую последователь-

ность отпирация электронных реле.
Сопротивления 431 и 439 в сеточных ценях правых половин ламп 48 и 49 ограничивают возможные сеточные токи этих ламп.

Постоянные времени электронных реле, определяемые величинами противлений 435, 443 и смкостями конденсаторов 534, 543, выбрам порядка 0,5 сек, что обеспечивает запирание правых половин

ны порядка 0,5 сек, что обеспечивает запирание правых половии намп электропных реле по ссточным ценям на необходимое время. Постоянная времени дифференцирующей цени [конденсатор 535 (544) и сопротивление 477 (448)] для положительных импульов выбряна порядка 1,5 мсек.

Цень накала ламп 48 и 49 объединена с ценью накала ламп 28

Принцип работы электронного реле уровня, отсекающего диода симметричного генератора управляющих импульсов изложен в риложении.

#### § 27. Цень управления рабочим режимом трубки

Схема цепи управления рабочим режимом трубки приведена на эдсява ценя управления разоления реживиля груоки приводлен вы рис. 31. В нее, как было сказани выше, входят: схема засвета и схе-ма управления фокусировкой. Эти схемы совершенно одинаковы с однолменными схемами индикатора кругового обзора (§ 11)

## § 28 Схема сдвига развертки дальности по горизонтали

Схема с цвига развертки дальности по горизонтали приведена на рис. 33. Схема собрана на лампе 14 типа 6ПЗС В анодную цепь этой дампы включены обмотки го

ризонтального сдвига развертризонтальчого сдвига разверт-ми дальности, расположенные на отном каркасе с отклоняю-цими катушками индикатора Обмотки, создающие матнит-ное поде стаига, включены таким образом, что ток, прохо-дянчий через них, создает маг нитное поле, направленное противоположно полю обмоток развертки дальности. Это позволяет сдвигать начало pa3 воляет сдвигать начало раз-вертки дальности в левый край экрана трубки. Ток в катуш-ках, и следовательно, величина сдвига, регулируется изменени-

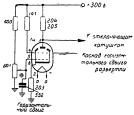
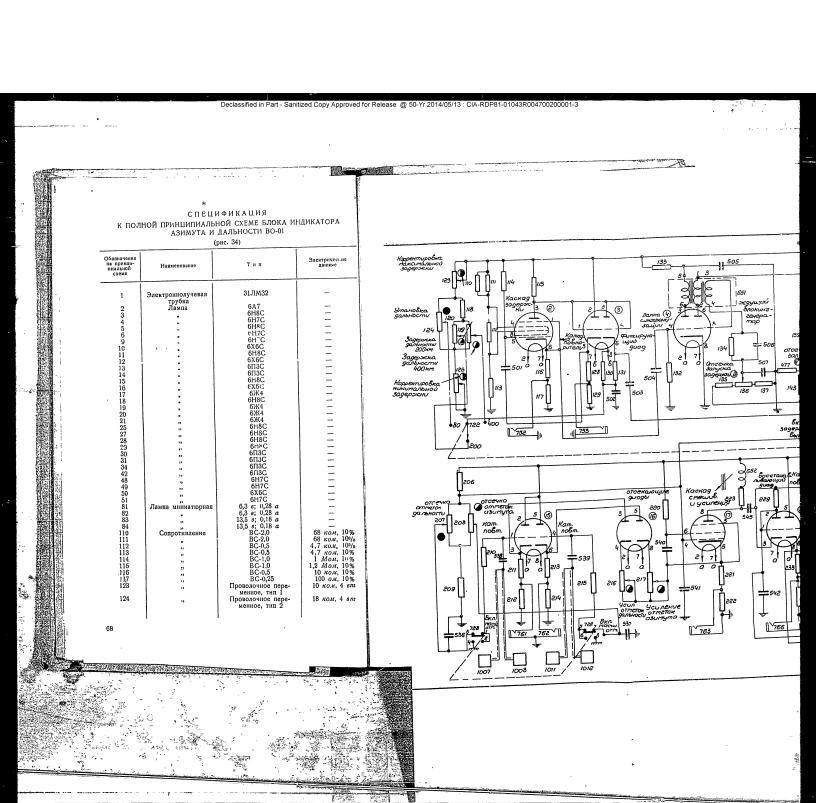


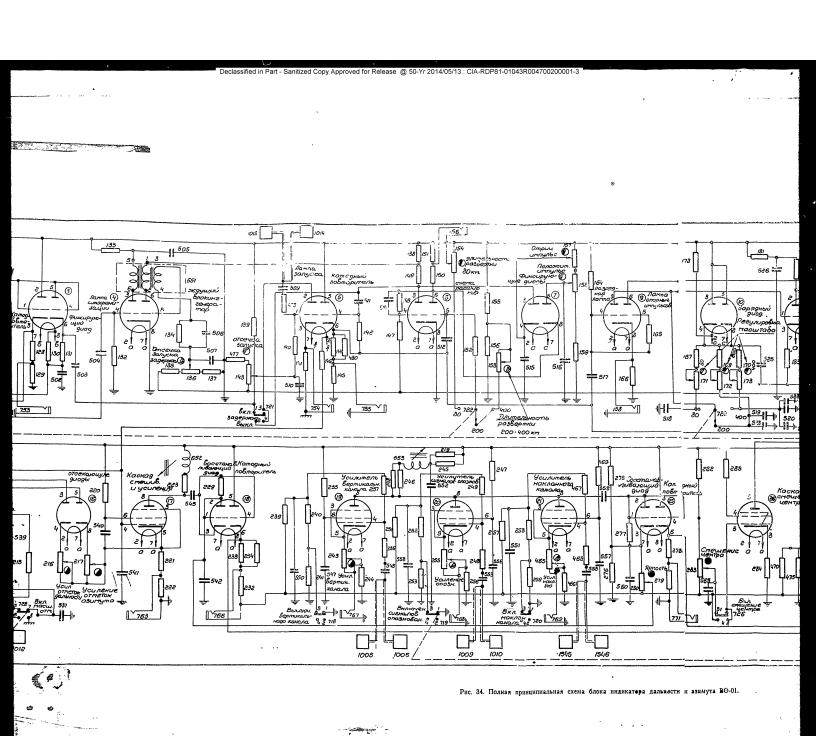
Рис. 33. Принципиальная схема сдвига развертки дальности по горизонтали.

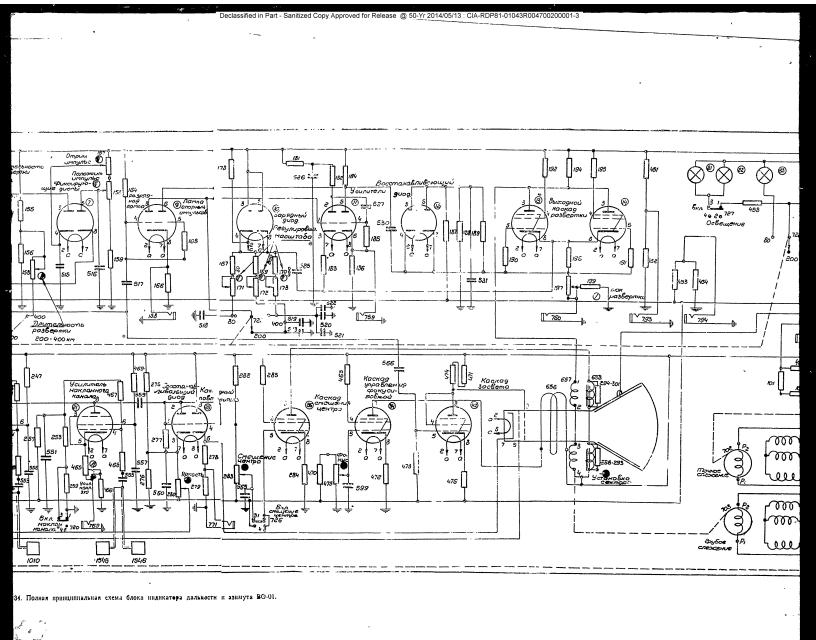
ем постоянного положительного смещения на управляющей сетке лампы потенциометром 201.

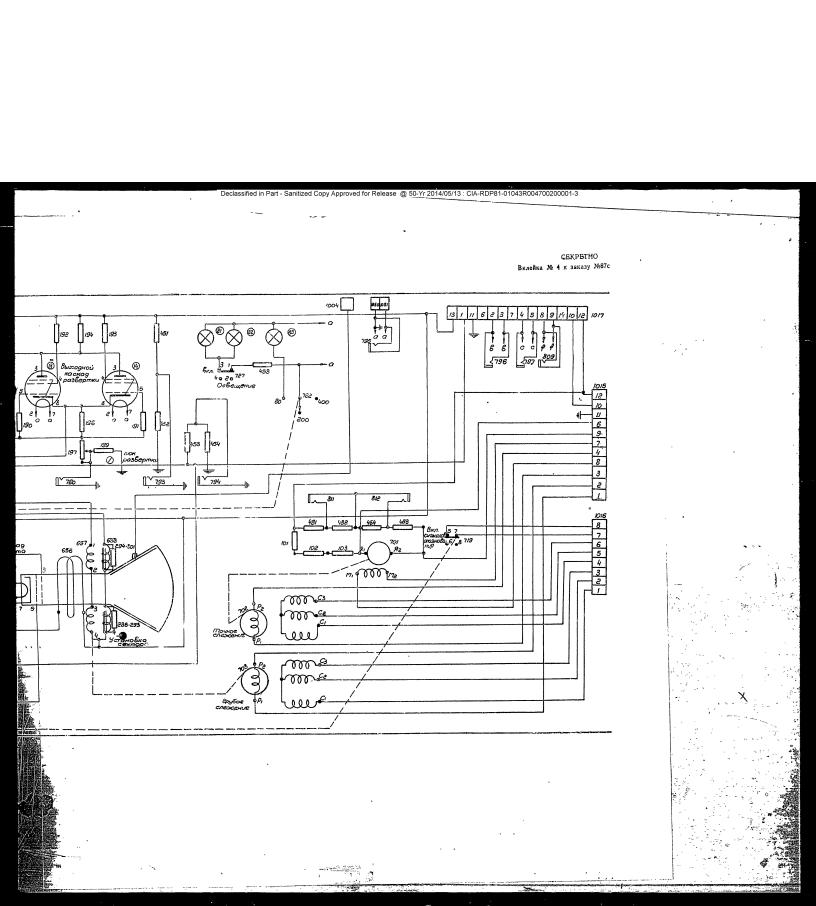
## § 29. Система контроля цепей

Система контроля цепей индикатора дальности и азимута ана-логична системе контроля цепей индикатора хругового обзора (§ 13). Полная принципиальная схема блока индикатора дальности и азимута ВО-01 приведена на рис. 34.









が対象が

J. C. ....

196 Сопротивление 197 "• Проволочное переменное, тип 2 200 " ВС-0,0 ВС	278 309 305 305 305 307 308 309 308 309 319 319 318 316 317 318 319 320 323 324 326 326 347 096 348 349	Сопротивление	BC-1.0 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25 CTI-2-220-A CTI-2-220-A BC-0.5 BC-1.0 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25	39 KOM, 10 % 0,22 MOM, 10 % 10 KOM, 10 % 56 OM, 10 VI 220 KOM 220 KOM 220 KOM 220 KOM 27 KOM, 10 VI 28 KOM, 10 VI 27 KOM, 10 W 15 KOM, 10 W 16 KOM, 10 W 16 KOM, 10 W 17 KOM, 10 W 18 KOM, 10 W
199 "	10% 280 305 305 305 305 307 308 307 308 309 312 315 316 309 312 315 316 309 320 320 320 320 320 324 326 324 324 324 324 324 324 324 324 324 324	9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	CIT-2-220-A CIT-2-220-A CIT-2-220-A BC-0,5 BC-1,0 CIT-2-68-A BC-1,0 BC-0,25 BC-1,0 BC-0,25 BC-1,0 BC-0,25 BC-0	220 KOM 220 KOM 56 OM, 101/6 57 KOM, 101/6 68 KOM, 10 % 0,1 MOM, 10 % 15 KOM, 10 % 100 OM, 10 % 120 KOM, 10 % 120 OM, 10 % 120 KOM, 10 % 220 OM, 10 % 220 OM, 10 % 220 OM, 10 % 220 OM, 10 % 240 OM, 10 % 250 OM, 10 % 260 OM, 10 % 270 OM, 10 % 280 OM, 10 % 1 MOM, 10 % 1 O CM, 10 % 1 O CM, 10 W 8 2 KOM, 10 W
200	305 306 307 308 309 309 309 309 312 315 316 347 340 320 320 320 320 320 320 320 32	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	CIT-2-220-A BC-0,5 BC-1,0 CIT-2-68-A BC-1,0 BC-0,25 BC-1,0 BC-0,25 BC-1,0 BC-0,25 BC-1,0 BC-0,25 BC-1,0 BC-0,25 BC-0,2	56 OM, 104/6 27 KOM, 104/6 68 KOM, 27 KOM, 108, 0,1 MOM, 108, 15 KOM, 108, 1 108, 1 MOM, 108, 1 KOM, 108, 1 KOM, 108, 8 2 KOM, 104/8 8 2 KOM, 104/8
201	9% 307 9% 308 309 96 309 112 315 123 316 0% 317 0% 318 0% 320 0% 320 0% 323 0% 324 0% 346 0% 346 0% 347 0% 348 0% 348 0% 349	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	BC-1.0 CI1-2-68-A BC-1.0 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25	27 KOM, 10% 6 68 KOM 27 KOM, 10% 10% 10% 11% 10% 11% 11% 11% 11% 11%
203 204 205 206 207 206 207 207 209 209 209 209 209 210 211 212 212 213 214 215 216 217 218 218 219 219 219 210 217 218 218 219 219 219 219 210 211 211 212 211 212 213 214 215 217 218 218 219 219 219 219 210 210 211 211 212 211 212 212 213 214 215 217 218 218 219 219 219 219 210 210 211 211 212 211 212 212 213 214 215 216 217 218 218 219 219 219 220 221 221 220 221 221 221 221 221 222 221 232 244 255 260 260 260 260 270 270 270 270 270 270 270 270 270 27	9% 308 309 312 315 316 317 318 319 9% 318 319 9% 329 9% 320 320 320 320 320 320 321 320 321 320 321 321 321 321 321 321 321 321 321 321	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	CTI-2-68-A BC-1.0 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 C-0.25 BC-0.25 C-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25	68 ROM 27 ROM, 10 % 0,1 MOM, 10 % 15 ROM, 10 % 100 OM, 10 % 1 MOM, 10 % 120 OM, 10 % 220 OM, 10 % 1 MOM, 10 % 1 MOM, 10 % 1 MOM, 10 % 1 ROM, 10 % 1 ROM, 10 % 1 COM, 10 % 1 O CM, 10 % 1 O CM, 10 % 1 ROM, 10 % 1 ROM, 10 % 1 ROM, 10 % 1 ROM, 10 %
205 BC-1,0 6,6 8,00,1,0 206 9,00,1,0 207	10% 309 312 315 316 0% 317 318 0% 320 0% 320 0% 324 326 0% 346 0% 346 0% 346 0% 346 0% 346 0% 348 349 349 349 349 349 349 349 349 349 349	0 0 0 0 0 0 0 0 0	BC-1.0 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25	0,1 MOM, 10% 15 KOM, 10% 100 OM, 10% 100 OM, 10% 1 MOM, 10%, 22 KOM, 10% 220 OM, 10% 1 MOM, 10% 1 MOM, 10% 1 MOM, 10% 1 MOM, 10% 1 KOM, 10% 1 COM, 10% 1 OM, 10% 1 OM, 10% 10 CM, 10% 8 2 KOM, 10%
206	312 315 316 317 317 318 319 95 320 95 320 320 323 324 326 324 326 326 327 327 328 329 329 320 321 320 321 321 321 321 321 321 321 321 321 321	0 0 0 0 0 0 0	BC-1.0 BC-0.25 BC-0.25 BC-1.0 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.25	15 KOM, 10 % 1000 M, 10 % 1 MOM, 10 % 1 MOM, 10 % 22 KOM, 10 % 220 OM, 10 % 220 OM, 10 % 1 MOM, 10 % 1 MOM, 10 % 1 MOM, 10 % 1 KOM, 10 % 1 COM, 10 % 1 OCM, 10 % 8.2 KOM, 10 % 8.2 KOM, 10 %
207 208 209 309 309 309 309 309 309 309 309 309 3	0% 316 0% 317 0% 318 0% 319 0% 329 0% 323 0% 323 0% 326 0% 346 0% 347 0% 348	11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	BC-0,25 BC-1,0 BC-1,0 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 Ch II BC-1,0	100 o.m., 10%, 1 Mon., 10%, 22 rom., 10%, 150 o.m., 10%, 220 o.m., 10%, 220 o.m., 10%, 1 Mon., 10%, 1 Mon., 10%, 1 Mon., 10%, 1 Rom., 10%, 0.47 Mon., 10%, 10 c.m., 10%, 8.2 rom., 10%, 8.2 rom., 10%
2009 "BC-0.5. 15 Kost., 10 210 "BC-0.25 1 Most., 10 211 "BC-1.0. 15 Kost., 10 212 "BC-0.25 15 Kost., 10 213 "BC-1.0. 15 Kost., 10 214 "BC-0.25 15 Kost., 10 214 "BC-0.25 1 Most., 10 215 "BC-0.25 1 Most., 10 216 "CH-2-10-A 47 Kost., 10 217 "CH-2-4-7-A 47 Kost. 218 "BC-2.0 13 Kost., 10 219 "BC-2.0 13 Kost., 10 220 "BC-0.5 10 Kost., 10 221 "BC-0.5 10 Kost., 10 222 "BC-0.5 10 Kost., 10 224 T Kost., 10 24 T Kost., 10 24 T Kost., 10 24 T Kost., 10 24 T Kost., 10 25 T Kost., 10 26 T Kost., 10 27 Kost., 10 28 Kost.	0 % 317 0 % 318 0 % 329 0 % 320 0 % 323 0 % 324 324 0 % 344 0 0/6 347 0 0/6 347	11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	BC-0/25 BC-1,0 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 Ch II BC-1,0	1 Moss, 10% 22 com. 10% 150 om, 10% 220 om, 10% 1 Moss, 10% 1 Moss, 10% 1 Moss, 10% 1 Koss, 10% 1 Koss, 10% 2 coss, 10% 2 coss, 10%
210  311  312  312  313  314  314  315  315  316  317  317  317  318  319  319  319  311  311  311  311	0 % 318 0 0 % 319 0 0 % 320 0 % 323 0 0 % 324 0 0 % 326 344 0 0 % 346 0 0 % 347 0 0 % 348	n n n n	BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 ChII BC-1,0	150 o.m. 10% 220 o.m. 10% 1 Mo.m. 10% 1 Mo.m. 10% 1 Mo.m. 10% 1 Mo.m. 10% 0,47 Mo.m. 10% 1 ко.m. 10% 10 c.m. 10% 8 2 ко.m. 10%
211 "BC-0,25 150 oxf. 10 212 "BC-0,10 150 oxf. 10 213 "BC-0,10 150 oxf. 10 214 "BC-0,25 150 oxf. 10 215 "CH-2-10-A 10 root 216 "CH-2-10-A 10 root 217 "GC-2-47-A 47 root 217 "BC-2,0 10 root 219 "BC-2,0 10 root 220 "BC-2,0 10 root 221 "BC-2,0 10 root 221 "BC-2,0 10 root 222 "BC-2,0 10 root 222 "BC-2,0 10 root 224 7 root 227 "BC-2,0 10 root 227 "B	0% 319 0% 320 0% 323 0% 324 326 326 0% 346 0% 346 0% 347 0% 347 0% 348	n n n	BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 ChП BC-1,0	220 ом, 10% 1 Мом, 10% 1 Мом, 10% 0,47 Мом, 10% 1 ком, 10% 10 см, 10% 8.2 ком, 10%
212 "BC-1,0" 15 κοκ, 10 213 "BC-0,25 150 οκ, 10 214 "BC-0,25 1 Most, 10 215 "GIL-2-10-A 10 κοκ 216 "GIL-2-10-A 10 κοκ 217 "GIL-2-4,7-A 4,7 κοκ, 10 218 "BC-2,0 8,2 κοκ, 10 219 "BC-2,0 10 κοκ, 10 220 "BC-0,5 33 κοκ, 10 221 "BC-0,5 56 οκ, 10 222 "BC-0,20 4,7 κοκ, 10 222 "BC-0,20 4,7 κοκ, 10	0 % 320 0 % 323 0 % 324 324 326 344 0°/ <sub>6</sub> 346 0°/ <sub>6</sub> 348 0°/ <sub>6</sub> 348	n n n	BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 CbII BC-1,0	1 MOM, 10% 1 MOM, 10% 0,47 MOM, 10% 1 ком, 10% 1 сом, 10% 82 ком, 10%
214 BC-0,25 IO 0.5, 10 215 "GC-0,25 II Mo.4, 10 216 "GR-2-10-A II No.2 217 "GR-2-4,7-A 4,7 ko.4 218 "BC-2,0 8,2 ko.4, 10 219 "BC-2,0 10 ko.4, 10 220 "BC-0,5 33 ko.4, 10 220 "BC-0,5 10 ko.4, 10 221 "BC-0,5 56 o.4, 10 222 "BC-0,5 7 ko.4, 17 222 "BC-0,5 7 ko.4, 17 222 "BC-0,5 7 ko.4, 17	0% 324 326 344 0% 346 0% 347 0% 348 0% 349	,,	BC-0,25 BC-0,25 BC-0,25 СьП BC-1,0	1 Mom, 10°/6 0,47 Mom, 10% 1 kom, 10°/6 10 cm, 10°/6 8 2 kom, 10%
218 "CII-2-10-A 10 ROM 217 "BC-20 8.2 ROM, 10 218 "BC-20 10 ROM, 10 219 "BC-20 33 ROM, 10 220 "BC-20 10 ROM, 10 221 "BC-20 10 ROM, 10 222 "BC-20 10 ROM, 10 222 "BC-20 10 ROM, 10 222 "BC-20 77 ROM, 10	326 344 346 0°/ <sub>0</sub> 347 0°/ <sub>0</sub> 348 0°/ <sub>0</sub> 349	,,	ВС-0,25 СьП ВС-1,0	1 ком, 10% 10 см, 10% 8 2 ком, 10%
216 "	0°/o 346 0°/o 347 0°/o 348 0°/o 349	31 33 33	СьП ВС-1,0	10 cm, 10% 8 2 KOM, 10%
218 " BC-2,0 8,2 koss, 10 219 " BC-2,0 10 koss, 10 220 " BC-0,5 33 koss, 10 220 " BC-0,5 10 koss, 10 221 " BC-0,5 56 oss, 10 222 " BC-0,20 7 koss, 10	0°/ <sub>0</sub> 347 0°/ <sub>0</sub> 348 0°/ <sub>0</sub> 349	"	BC-1,0	8 2 KOM, 10%
219 "BC-2,0 10 ком, 10 220 "BC-2,0 10 ком, 10 221 "BC-2,5 56 ом, 10 222 "BC-2,0 4.7 ком, 10 222 "BC-2,0 4.7 ком.	0°/ <sub>0</sub> 348 0°/ <sub>0</sub> 349	,,,	BC-10	
220 "BC-2,0 10 κομ, 10 221 "BC-0,25 56 ομ, 10 222 "BC-0,25 47 κομ, 10	0% 349		DC-130	8,2 ком, 10% 700 ом
221 " BC-0,25 56 om, 10 222 " BC-2,0 47 κομ. 10	00/6 350	, ,	ПЭ-II ВС-2,0	560 ом, 10%
		] "	• СБП	10 ом, 10%
	0 % 351 0 % 352	, ,	пэ-ш	500 OM 1000
		",	BC-0,25	1 ком, 10% 33 ком, 10%
252 " BC-20 33 KOM, 10	00/0 354		ВС-1,0 СП-2-68-А	68 vov
ВС-20 33 ком, 10	0 % 355 0% 357	, ,	BC-1,0	8,2 ком, 10%
235   BC-1,0   68 ROM, 10		,,	BC-1,0	8.2 KOM, 10% 68 KOM, 10°4
230 " BC-0.25 0.47 Most, 10	0% 430	,,	BC-2,0 BC-0,25	1 0.1 Most, 10%
230 " BC-1,0 0,1 Most, 10	0%    431	,,	BC-0,25 BC-2,0	97 rost, 10%
240   BC-0,5   1 KOM, 10	0% 432 0% 433	,,	BC-2,0	27 ком, 10 % 68 ком, 10 %
240 " BC-0,5 47 ком, 10 241 " СП-2-1-А 1 ком		,,	BC-2,0	2,2 Mom, 10%
" BC-0.25 56 par. 1	10% 435	,,	BC-0,25 BC-0,5	0.1 Most, 10%
"   BC-20   10 κοπ. 1	10%    436	,,	СП-2-220-А	220 KOM
246 246 247 BC-2,0 8,2 ком, 1 8C-1,0 68 ком, 1		",	BC-0.25	0,1 Мом, 10% 27 ком, 10%
247 BC-1,0 68 KOM, 1 248 BC-0,25 470 OM, 1	10% 440	",	BC-2,0	97 vou. 10%
249 BC-0,25 0,47 Mon, 1	10%    441	,,	BC-2,0 BC-2,0	1 89 vou. 10%
251 BC-1,0 100 non, 1	10% 442 10% 443	,,	BC-0,25	1 99 Man. 10%
, 252 BG-0,5 I ROM, I		, ,	BC-0,5	0,18 Мом, 10% 220 ком
" СП-2-1-А 1 ком	445	, ,	СП-2-220-A BC-0,25	22 May. 10%
256 " ВС-0,25 56 ом, 1	10% 447	,,	BC-0,25 BC-0,25	1 22 Мом, 10%
267 BC-1,0 100 KOM, 1	10% 448	,,	BC-2,0	27 ком, 5% 27 ком, 5%
" PC 05 47 vov 1	10% 450	, ,,	BC-2,0	0,1 Мом, 10%
259 ", BC-1,0 0,15 Mom, 1		,,,	BC-2,0	0,1 1/10,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-3

		11 p	одолжение	Продолжение			
Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименова ние	Тип	Электрические данные	Обозначение на принци- пиальной схеме.	Наименованяе	Тин	Электрические данные
452	Сопротивление	BC-0.5	1 ком, 10%			2×0,5	
453	"	BC-1,0 BC-0,5	0,1 Мом, 10% 1 ком, 10%	531, 571	Конденсатор	КБГ-МП-2Б-600 2×0,5 П	
454 458	31 21	СНП ВС-2,0	0,5 ом, 10% 100 ком, 10%	532, 599	,,	КБГ-МП-2Б-600 2×0,5 П	2×0,5 мкф, 400 в
463 465	"	СП-2-1-А	1 ком, 10% 56 ом, 10%	534	,,	КБГ-МП-2В-600 0,5 III	0,5 мисф, 400 в
4t6 467	11	BC-0,25 BC-0,25	0.47 Most, 10%	535	,,	KCO-5-500-A-6800-II	6800 np, 500 s
468	. ,,	BC-0,25 BC-1,0	470 ом, 10% 68 ком, 10%	536, 537, 541	19	КБГ-МП-3Б-400 3×0,1	3×0,1 миф, 400 в
469 470	"	BC-0,5	100 ком, 10%	538	,,	KCO-5 250-A-100 <sup>0</sup> 0-II KCO-5-250-A-10000-II	10000 пф, 250 в 10000 пф, 250 в
471 472	"	ПЭ-IÍ ВС-2,0	5 ком, 10% 470 ом, 10%	539 540	"	KCO-8-500-A-30000-II	30000 ngi, 500 s
473 474	"	ВС-1,0 ПЭ-II	470 ком, 10% 5 ком, 10%	542, 550, 558	,,	КБГ-МП-3Б-400 $\frac{3 \times 0,1}{K}$ III	3×0,1 миф, 400 в
475	11	СП-2-47-А	47 ком 150 ом, 10%			КБГ-МП-2В-600 0,5 III	0,5 миф, 400 в
476 477	"	BC-0,5 BC 0,5	120 ком, 10%	543 544	"	KCO-5-500-A-6800-II	6800 nds, 500 s
478 480	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	BC 0,25 BC 2,0	4,7 ком, 10% 47 ком, 10%	545	"	КБГ-M2-400-0,25-III КСО-5-500-А-1800-II	0,25 місф, 400 в 1800 пф, 500 в
485	"	BC-0,5 BC-0,5	330 ком, 5% 240 ком, 5%	546	11	KCO-5-500-A-1610-11	2×0,5 миф, 400 в
486 487	"	BC-0.5	330 ком, 5%	547, 552	,,	КБГ-МП-2Б-400 2×0,5 К КБГ-М2-400-0,25-III	0,25 micqs, 400 s
488 489	, ,,,	BC-0,5 BC-0,5	240 ком, 5% 560 ком, 10%	548	,,	КБГ-МП-2H-600 2×0,1 III	2001 446 400 4
490	٠, ,,	B -0,5 BC-0,5	18 ком, 10% 0,22 Мом, 10%	551, 560	*1	КБГ-М1-2П-600 - K III	0.25 Med. 400 B
492 493		B( -0,5	1 Most, 10%	553 555	**	I КБГ-М2-400-0.25-III	0,25 мкф, 400 в 0,25 мкф, 400 в
494 495	,,	BC 0,5 BC-05	1 Мом, 10% 1 Мом, 10%	556, 557	,,	КБГ-МП-2Б-600 2×0,5 К	2×0,5 миф, 400 €
496	, ,,	BC-0,25 BC-0,25	470 ком, 10% 470 ком, 10%	559	,,	KCO-5-500-A-4700-II KCO-5-500-A-1800-II	4700 nd, 500 s
497 501	Конденсатор	KCO-5-500-Γ-3900-II	3900 ngb, 500 s	561 566	"	КБГ-M2-400-0,25-III	1800 пф, 500 в 0,25 миф, 400 в
515	,,	KCO-2-500-A-1(0-11	100 ng	573	,,	КБГ-МП-2В-600 0,5 III	0,5 мкф, 400 в
502, 507	"	КБГ-МП-3В-400 3×0,1 III	3×0,1 мкф, 400 в 47 пф, 500 в	574	,,	КБГ-М2-400-0,25-ІІІ	0,25 мкф, 400 в 0,25 мкф, 400 в
503 504	"	KTK-I-500-47-II KCO-5-250-A-10000-II	10000 nds. 250 s	575 576	"	KBΓ-M2-400-0,25-III KCO-5-250-A-10000-II	10000 ndi. 250 ε
505 506		KCO-5-500-A-6800-II KCO-2/3/-500-A-1000-II	6800 nф, 5∩0 в 1000 nф, 5∩0 в	577 580	"	KCO-5-250-A-10000-II KCO-5-250-A-10000-II	10000 nd, 250 s 10000 nd, 250 s
508 509	;	KCO-5-500-A-1800-II KCO-2-500-A-470-II	1800 nф, 500 s 470 nф, 500 s	1:	,,	КБГ-МН-2В-200 2×1,0 III	2×1 мкф, 400 в
511	"	KBΓ-M2-400-0,25-III	0.25 мкф. 400 в	588, 589 651	» Блокинг-	- K	_
514 517		КТК-1-500-10-'l КБГ-M2-40C-0,2:-III	10 nφ, 500 s 0,25 μκφ	1	трансформатор	_	320 мкг
522 523	"	KCO-7-1000-A-3300-II KCO-8-500-A-6800-II	3300 n\phi, 1000 s 6800 n\phi, 500 s	652	Катушка индуктивности		400 мкг
525		КБГ-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400 в	. 653 . 654	То же Трансформатор	=	400 жи
526	,,	КБГ-МН-2В-400 2 III	2 мкф, 400 в	. 551	управляемого выпрямителя	1.	1
527 530	,	KCO-8-500-A-30000-II KCO-8-500-A-30000-II	30000 n\(\phi\), 500 s 30000 n\(\phi\), 500 s	656	выпрямителя Катушка фокусирующая	_	
.,,,	"		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	H	фокусирующая		

Обозначение на принци- ни в принци- низалной скеме Наименование Т и п	лектрические данные
	_
	_
659 Катушки —	
отклоняющие (4 шт.) 704 Сельсин СС-405 —	
718 Выключатель —	_
719 Переключатель —	_
двухполюсный	_
720 Выключатель —	_
721 Переключатель —	_
724 Переключатель — на 2 положения	
727 Выключатель —	_
728 Переключатель —	_
двухполюсный	
750   1/	-
753	_
754	_
755	
758	
759	_
760	
761 -	-
762	_
763	
766	_
767 768	
769	-
771 -	_
772	_
773   -	_
774	_
775   -	_
776	
794	
795	_
796	
797	-
798	
809     -   -	_
Composition   Composition	
1024	_
1025	_
1026	
1027	-
1078	_
1029	_
1030	_
1032	
1033	_

	_	Продолжени		
Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные	
1034	Разъем	_	_	
1035	8-контактный Разъем 14-контактный	-	_	
1545	14-контактный Разъем одноконтактный	-		
1546	•	_	-	

# 4. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКА ИНДИКАТОРА

Блок индикатора дальности и азимута смонтирован на угловом шасси аналогично блоку индикатора кругового обзора. На горизонтальной панели сверху установлена электроннолучевач трубка, эк-

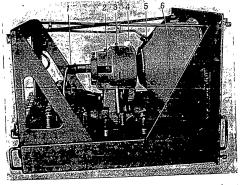


Рис. 35. Расположение трубки и отклоняющей системы на шасси блока: 1 — ламповая панель электроннолученой трубки; 2 — фокусирующая катушка; 3 — внит для регулиловием в закреплаения отклоняющих катушек; 4 — отклоняющия системы, 3 — компачок высоковольтного анодилого мынова электроннолученой трубки, 6 — комух электроннолученой трубки.

ран которой находится на уровне передней панели. В центре горизонтальной панели закреплена отклоняющая система индикатора. По бокам шасси размещены лампы и трансформаторы.

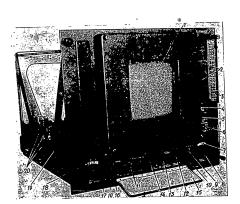


Рис. 36. Общий вид блока индикатора дальности и азимута (вид 1— виран влектроннолучевой рубки; 2— контролные гнеда: 3— вверша контрольных гнеда: 4— выключатель высштойные контрольных гнеда: 4— выключатель высштойные контрольных гиса; 4— выключатель высштойные бразоры бразоры в применений в

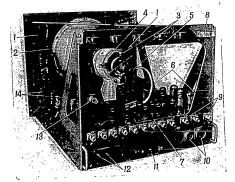
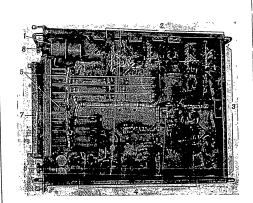


Рис. 37. Общий вид блока индикатора дальности и азимута (вид садди):

1 — колодка с конторольными гнезавани; 2 — резиновое кольно для крепления вакехтронныя панель эбектронныя панель эбектронныя панель эбектронный стату. 7 — альный секим разверия дамутульный панель эбектронный панель эбектронный панель эбектронный панель эбектронный панель за панель эбектронный панель за панель эбектронный панель за панель за



Детали и монтаж прибора размещены под горизонтальной па-

Детали и монтаж прибора размещены под горизонтальной панелью и на боковых стенках шасси.
Все органы регулировок, подобью блоку индикатора кругового обзора, расположены в нише.
Потенциометры, оси которых выведены на переднюю панель, и электроннолучевая трубка закреплены гак же, как в индикаторе кругового обзора. Расположение грубки и отклоняющей системы на шасси показано на рис. 35.
Назначение рамы с оранжевым плексигласом, расположению перед экраном трубки, такое же, как и в индикаторе кругового обзора.
Блок ВО-01 соединяется с блоком БП-01, находящимся с ним в одном шкафу, с блоками ПО-02 и НО-02, а также с распределительным циятом через разъемы. расположенные па задней стенке шаси. Всего в индикаторе 12 высокочастотных разъемов, служащих для передачи импульсов запуска (разъемы 1032, 1033), отметок для передачи импульсов запуска (разъемы 1032, 1033), отметок для передачи импульсов запуска (разъемы 1032, 1033), отметок и 1071 (разъемы 1026 и 1077), отметок азпилута (разъемы 1024 и 1075) отраженных сигналов ваклонного канала (разъемы 1034 и 1075) и отражения с блока питания подаются на индикатор через назъем 1035. Напряжение с блока ХА-01 подастся чере разъем 1034. Высокое напряжение с блока ХА-01 подастся чере разъем 1035. Напряжение на анод электроннолучевой трубки подастся через высоковольтный разъем 1023. Папряжение накала, питаношее большинство ламп блока, полается с опещиальных зажнов 1048 и 1049. В одном ряду с силовыми разъемами расположен контакт блокировки.
Общий вид блока индикатора дальности и азимута показа, пари. 36, 37 и 38.

контакт олокировки. Общий вид блока индикатора дальности и азимута показал на ри- 36, 37 и 38.

#### LIABAIII

#### индикатор высоты но-02 г. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРЕ

# § 30, Назначение

Пи тоготор высыты предпазначен для работы в системе раздоль-тенне маси станции 11.00 совместно с индикаторами ПО-02 и ВО-01 Сh страни для высорония высоты обиаруженных радиолокатором в адинизация III въргане индикатора высоты засвечиваются сов-а питто вельст тът принестиравности засвечвваются об то се сърбит с възващие пъвъти, помещенной перед экраном, мож-по опредстарта, пассты ценси.

### 9 31. Технические данные

По обращия пели осуществляется эркостной отметкой сигнала разо в центропиомученой трубки;
 Разорныя горизопланиции (дальность) и вертикальная

т поборуна порица) З Масшто чечности З Масшто чечности

З Аванный париности. 200 км. 1 спред боль продолжения визуально по поот виде боль прод паконы методом пертикального и актябного поот виде боль прод паконы методом пертикального поот виде от паконы методом спределяется визуально по поот виде от паконы паучанных сигналого хосименного пертикального
и иниссенных на прафирескую шкалу, помещенную перед экраном
мекод поступеной трубка.

5 В болье ПО 02 предусмотрему оселедовательное исвечивато виденей часто мерана отражениях по методом учественному пертика наболь учественному пертика наболь учественному съначу Эго част возможность по населенному съначу Эго част возможность по населенному съначу Эго част возможность по-

### в 12. Метод определения высоты

При опред соот пенотер и пено муже достаниствиях автогный выблиного того Обс автогных од состанист на та-

The term of the control of the term of the terms of the t тио вокруг вергикальный их». Диаграммы направлением им зо тальной плоскости и импантны и персовати Плоскость излучении аптенит персовати

· (10150705 \$0710),700

Wh - style - P.

 $\varepsilon = v^{\alpha} G \Gamma$  TOBOPEN'S ARROHANG SAMPLE . . . . .

10 = ....or Derenhale and make to 1 = ....or Meass
HPM1 @Clandinoppe reson HREMOHHOLE MAN OTHERWISE AND SECTION OF THE SECTION

31746 CRETS VIVIE ME ITE + BIRCOID sign suppressed to

BECOT. BORES USAF I AN

a month soft

падич вемлі і ма 1 — пецемає дальнеть заб жоге подробні закто пітродовіліть и слини првемно-версивнике ввет с читть (

## 2 3 . Portintille . Juil n

Ооши вв. дажду праводом образувать подату придожного даждующих бездей от торий придожного от торий придож

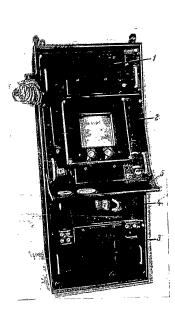
- reasonation induses of 1970.

Out (British Induses of 1972.

Congesting Court, Grand Court, Springer Court, Grand I 1971.)

#### · ANTHORNIA P. MATTERIAN P. - 301" Baldon Millimited John

TOPHISHI Anna on a separate and a great first of special organ is



10 не. 39. Общий вид писафа индиватора высоты, а блок  $3\lambda$  et., 2 блок 100 с., 3 блок 1101, J теасфонный напель  $TH\Phi G$  5 сто гуправть вий калыштая навъящими навъящими

вертка экспоненциальна и проперы под двертка экспоненциальна и проперы под двертка заданного направления Схема развертки дверт под двертка заданного направления

угла заданного направления
Сусма развертки дально и блось
во времени ток, которым интавите воговым и

во премени ток, которым питанов и подраждения примения в результать подраждения подражден TOTAL DISCOURS CHARGES BEOLEGE TOTAL TRIME THOM BOTOT ARTO-4L

Teamswelle, cast Realist Cat desired were and Потрижения отолистым синцими и потрижения от поступаванию в национам истористви (СП-51, применрумост и дири и потрижения постоя различения и потрижения поступавания различения и потрижения поступавания поступавания поступавания потрижения поступавания в последоваленьным перетеленами с тест тоныг гучам.

The Continuous of the Continuo passeptk '

разверти та наменения с стоја обогја та при СЕКТОРА и с кора обогја то при та при та

# \$ \$5 Унуинаниям скелетиям схема

 $L_{\rm poly}(ms, p, q)$  срементур, стему индикатора высоты (рис. 41)  $L_{\rm poly}(ms)$ 

, келтопиолучения прубев 1.

пета Гозрейтка польши ти 2,

розвертва дольности 2, следвания и репления мисштабных отметок дальности и угля поворота антенны и азимута 3; цень питания развертки угла поворота антенны 4; цень развертки угла поророта антенны 5, сепления отраженных сиг

то на поворота аптенна 11.

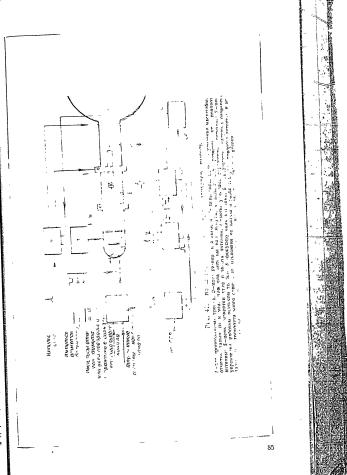
В по на паната на запаза по запаза по запаза по запаза на запаза на

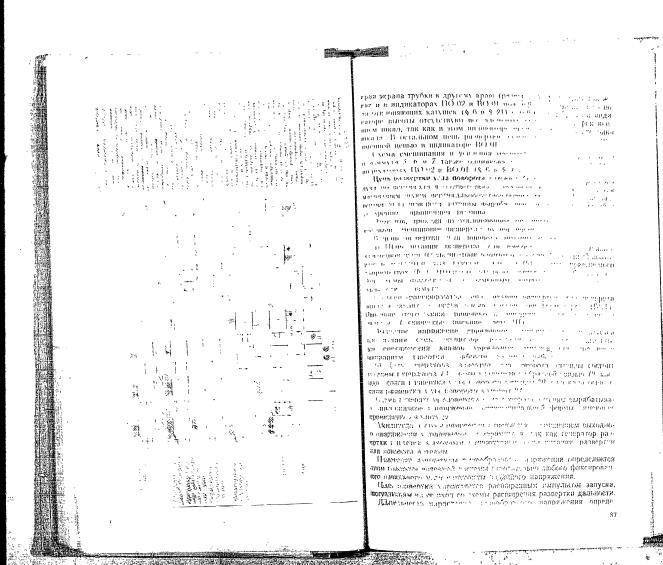
#### § 36. Полная скедетная схема

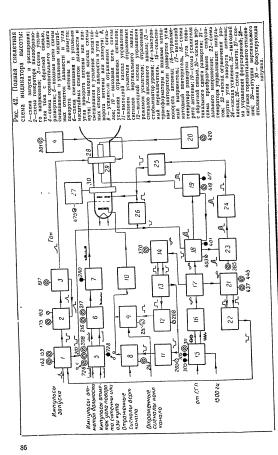
Подная скействи сума падакатора высоты приведена за рис 42
В ий окаторе засоты дейскается янапроинолучевая грубка има 31ЛМ32. Управление пучая закот час застрои в годикаторах ПО-02 и ВО-01.

Описачае груока т се ка се таздиля приведено в приложения в конце книги

в конце книги
Как и в предыдущих инд ккаторду, ивдоооразный ток в отклоня-ющих катушках вырабатывается в цени развертки дальности. Цень развертки дальности состоит из схемы запуска и расшире-ши I, схемы генератора индообразного напрыжения 2 и услангеля гока с обратной связью 3. Отклонение электропного луча от одного







края экрана трубки к другому краю (развертка) происходит так же, как и в индикаторах ПО-02 и ВО-01 под действием магнитного поля отклоняющих катушек (§ 6 и § 21) с той разницей, что в индикаторе высоты отсутствуют все элементы, связанные с переключением шкал, так как в этом индикаторе предусмотрена только одна икала. В остальном цепь развертки дальности одинакова с одноменной цепью в индикаторе ВО-01. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута 5, 6 и 7 также одинакова с одноименными схемами в индикаторах ПО-02 и ВО-01 (§ 6 и § 21).

Цепь развертки угла поворота антенны. Отклопение электронного луча по вергикально-отклоняющих катушка. В цепи развертки угла поворота антенны вырабатывается ток, изменяющийся синхронно с вращением антенны.

Этот ток, проходя по отклоняющим катушкам, создает магнитное поле, смещающее развертку угла поворота антенны входят:

а) Цепь питания развертки угла поворота антенны входят:

из входной цепи (сельсин-трансформатор и входной катодный повторитель развертки угла поворота антенны 15), схемы управляемого ритель развертки угла поворота антенны 15), схемы управляемого ритель развертки угла поворота антенны кожем управляемого ритель развертки угла поворота антенны кожем управляемого ритель развертки угла поворота антенны из развертки угла поворота антенны долименным схемам блока индикатора дальности и азимута.

Сельсин-трансформатор цепи питания развертки угла поворога

дальности и азімута. Сельсин-трансформаторо цепи питания развертки угла поворота антенны входит в состав блока сельсин-трансформаторо (БСТ). Описание этого блока приведено в описании синхронно-следящей системы (Техническое описание, часть III). Выходное напряжение управляемого выпрямителя используется для питания схемы генератора развертки угла поворота антенны для переключения каналов отраженных сигналов, для управления запиранием развертки и рабочим режимом трубки.

б) Цепь генератора 28, схемы усилителя с обратной связью 19, касизскемы генератора 28, схемы усилителя с обратной связью 19, касизада сдвига развертки угла поворота антенны 20 и каскада ограничения развертки угла поворота антенны 23.

Схема генератора развертки угла поворота антенны вырабатывает излообразное напряжение экспоненциальной формы, имеющее переменную амплитуду.

ет пилоооразное наприжение экспейсивания тринования выходно-переменную амплитуду.
Амплитуда этого напряжения изменяется с изменением выходно-го напряжения управляемого выпрямителя, так как генератор раз-вертки питается выходным напряжением цепи питания развертки угла поворота антенны.

Измечение амплитулы пилообразного напряжения определяется

угла поворота антенны.

Изменение амплитуды пилообразного напряжения определяется углом поворота антенной системы относительно любого фиксированного начального угла синусоиды заданного напряжения.

Цепь развертки управляется расширенным импульсом запуска, поступающим на ее вход со схемы расширения развертки дальности. Поступающим на ее вход со схемы расширения развертки дальности. Длительность нарастания пилообразного напряжения опреде-

аяктыя дывтычная тыю отринктельного импульса схемы расширения. Свероват варования шлообразного напряжения регулируется руч р.с.в. 101 г. анизизуда ручкой 417. Потенциометром 403, ось которова 117. Потенциометром 403, ось которова 117. к. д. д. на из торизония плую папель, корректируют искажение нача са персполявной развертки.

 к. аскад ограничения развертки угла поворота антенны огра от статора пилообразного напряжения Так о разверти от статора потому, что при больших значениях углов выстания всегодно петому, что при оольших значениях углов выбрато в техняем силучны (превышающих углы места, соответ-твуйного представления высота в 16 км) амплитула ва применения синфигера полученных колебаний, а слетовательно и соответствующих катушках, чет, г вревыил абитичное значение чапряжения (тока), соо вететвующе о ластой в денественной предоставляющих под в денественной предоставляющих под в денественной предоставляющих под в денественной предоставляющих предоставляющи мане за станува и политина максамалние на опоставание и побес мане за станува върганичения дмилист на полобоване и мане за станува станичения дмилист на подобование и мане за станува станичения дмилист на подобование и мане за станува на подобова на п

эбратной связью аналогича элно-

ста поворота антечны обеспечивае долька в образовення повород започно започно долька в образовення при намерения тью возорота инповет по в принадано направлении дома и помоча повет повет

13- подобратално подучения спиналы в подобрательной в по ж. Мыс. в палов пановинов з и верикального з какалов, закол-тельного спосий пражиния индаю 10, выходных реального делинального закольного делинального делинального пе-деней делинального делинального почина закольного пе-деней 11 Палово син спосий пражениях сигналов вер-<u>ккандрос и осъщовано станово подаватей сответствующие сигна-</u> режению с передостивности по положения выпласти в отпетствующее сигна-деренный разращее выпласти от ответствения честупают пробил. По-струкцию разращее выпласти от отпетствения пробил. По-струкцию разращее выпласти от отпетственный предоставляться вы-ращее выращее выпласти от отпетственный предоставляться и по-струкцию с образования от отпетственный предоставляться образования по-тем униципательной образования предоставляться одновремен-ствержения пробрем объемых разращими предоставляться одновремен-ствержения пробрем объемых разращими предоставляться одновремен-

TO TO SKILLEN DAME OF THE PROPERTY OF THE ARCHITECTURE OF THE ARCH да ужилистъчно каската справана и рабона раз-гевный каскад, который в танный зоовен и в по-синиким потенциалом, запера и выполнение и в по-жатод трубки не пропускает Вторый синистенной со-вается в это время подключенным к венет, с вы и пропускает импульсы отраженных сигналов из в тол сво

тал, та супррым в цанный момент робото ст. . Богодими каспады помы (7 / 194 мерто пост. SOPRADE KRIMESTELLUY REPORT

топротова на ба с све ответельность сто при на призвания в не на отполнительной при с Призвания проенциометом 23 год прогодне в при с Призвания проенциометом 23 год прогодне в при ини псинаов.

лиципальной стород и интерпальной долиципальной долиципал

11 представляется поднового чаный импульс, который после усиления по-достей на визуодной восилы этой схемы. Паприжением выходного Горгоры, утрактронност, чтам трубия запирается по ускоряющему THE REPORT

#### 4 опцединь принципиальной схемы индикатора

#### § 37. Схема развертки дальности

В сазд. рынкроди зыльности индикатора высоты, так же, как и в опредышалиты съемых пидикаторов 110-02 и ВО-01, вырабатывает-за чинейно изы изполнийся во времени ток, которым питаются отклопарация выгушьи шидикатора.

парощия выгушки пидикатора. Эдентрима интиро поле, созданаемое этим гоком, смещает электренный туч грубки падоль экрана. В сеему рызвертки завывости пидикатора высоты (рис. 43) вхотат и за электична, что и в такие же ехемы блоков пидикаторов ИК об а Все () Отличим этой схемы в пидикаторе НО-02 сволятся CM appropriate a con-

Гав кал, в индикаторе имеется голько одна шкала, то исклю-чена съума задержки и исе мементы регулировки, связанные с пе-

от а съсма задържан и исе мементы регулировка, связанные с пера постиним ивал.

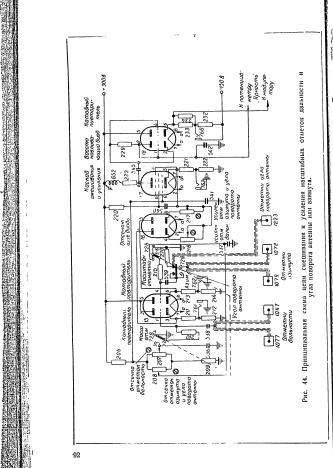
2. При и на развирения импульса и схеме расширения выбраны исе по и цин со шкалон. Длинствиость П-образных импульсов за- и по изгла закостью вопрешелора 5/2 и величивами постоянного спросиваеция 152 и переменного сопротивления 153. Длительность и од исе и образом, стайным плановог перекрывается долностью. Авилипула ваходнах выпульсов порядка 120 в. Сопротивления 171 и 151 колирскавае и па расогу схемы не влияют.

3. В сусму теператора видоооразного напряжения деключены пишнае кон ценсаторы и сопротивления, узыванные с переключены пишнае кон ценсаторы и сопротивления, узыванные с переключены-

Скем г с ципа развертки дальности совершенно зналогична одно-логолов г с ме и одеке индикатора ВО-01 (§ 22) Отклополици катушки горизоптального отклонения и сдвига та-кие же, как и одноименные катушка одока ВО-01, и описаны в приложении

# § $\Re t_i$ Схема смецинации и усиления масшлабных отметок дальности и угла пенерода аптеццы пан алимута

Принциппалирар схема цени смешивация и усяления масштабпак отметту задарости и усла поверета антення маста отмета праведен на рис 44, Она совернение однакова с одновменной схемой в барке инчикатора 110 02, приведенной в 8. Отяние соторг торало в тор, что и индивалора 110-02 имеется вережимуется 726, который даст водможности, подписы на сетку правой полочины язины 15 јели отметту азимута, поступающие с развема 1078



(1079), или отметки угла поворота антенны, поступающие с разъема 1223. Подача отметок азимута необходима для контроля отметок угла поворота антенны и для правильного согласования блока HO-02 в системе станции.

## § 39. Цепь развертки угла поворота антенны

Для получения развертки угла поворота антенны в индикаторе высоты используется схема развертки, в которую входят:

— схема питания развертки угла поворота антенны;

— схема развертки угла поворота антенны.

Схема питания развертки угла поворота антенны.

Схема питания развертки угла поворота антенны. Эта схема (рис. 45) совпадает с частью схемы развертки азимута в блоке ВО-01, включающей лампы 27, 28 и 29 (§ 25, рис. 30). Отличие сводится лишь к тому, что в этой схеме дополнительно к напряжению огибающей задается не положительное, а отрицательное мещение в связи с тем, что в блоке НО-02 для получения развертжи угла поворота антенной системы используется от 0 до 30° синусоидального напряжения управляемого выпрямителя, следовательно, постоянная составляющая выходного напряжения схемы на катодном повторителе (лампа 40) должна быть равна нулю.

В результате работы этой схемы на катодном сопротивлении выходной лампы повторяется огибающая амплитуды входного напряжения это напряжение одновременно подается на входного напряжения развертки угла поворота антенны, схемы переключения капалюв (правая половина лампы 33) и схемы запирания развертки по азимуту (левые половины ламп 48 и 49).

В качестве приемного сельсина на вход схемы питания развертк

азимуту (левые половины ламп 48 и 49).

В качестве приемного сельсина на вход схемы питания развертки угла поворота антенны включен сельсин 704 типа СС-405, механически связанный с сельсино 705 того же типа.
Эти два сельсина образуют блок БСТ, описание и назначение хоторого приведены в описании синхронно-следящей системы (Техкоторого приведены в описании синхронно-следящей системы (Техкоторого приведены масштаб вертикальной развертки) регулируется сопротивлением 305 в пределах от 5 до 40 с. Постоянное напряжение смещения регулируется потенциометром 311 в пределах от 0 до —65 г. Нормально схема работает при напряжении смещения на выходе (катод лампы 40) порядка + 3 г. Конденсатор 571 шунтирует цепь по напряжению частоты 1500 гц.

Схема развертки угла поворота антенны приведена на рис. 46,

шунтирует цепь по напряжению частоты 1500 гц.

Схема развертки угла поворота антенны приведена на рис. 46, она состоит из генератора пилообразного напряжения (правая половина лампы 40 типа 6НВС и лампа 41 типа 6ХКС). ратной связью (лампы 43 типа 6НВС и 44 типа 6ХКС). Лампа 41 генератора пилообразного напряжения является разрядной лампой. До прихода отридательного П-образного импульса со схемы расширения развертки дальности лампа отперта и путить рует конденсатор 590 генератора развертки угла поворота антенны. С приходом отрицательного импульса со схемы расширения на

Схема пизания развертки угла поворота апте 94

управляющую сетку разрядной лампы она запирается и конденсапор генератора развертки начинает заряжаться.

об сапраментуда, до которой заряжается конденсатор генератора развертки зависит от действующего значения наприжения и апоте правой половины лампы  $4\theta$  (при данной установье ручки чотенцию жера 447, т. е. от угла поворота антенны относительно некоторого метра 417, т. с. от угла поворога агнении отпосително посмоторно фиксированного его значения), так как на правый двод бодается вапряжение со схемы питания развертки. Закон изменения папря жения, соответствующего углу поворога аптении вы времени, определяется величиной сопротивления потенциометра 417, при которов вображение, получающееся на экране, совпадает с графической деляется величиной сопротивления потепшюмегра 117, при которов взображение, получающееся на экране, совпадает с графыческой вкалой. В индикаторе высоты схема развертки угла поворота автения построена из соображении возможности розделиной развертки соврение имем 401. Величива этого сопротивления (пои данном угле и сопровив начального наклона экспоненциальной развертки соврение имем 401. Величива этого сопротивления (пои данном угле и сопровия начального наклона экспоненциальной развертки соврение имем 401. Величива этого сопротивления (пои данном угле и сопровиления потечныможера 417) выбрана такои, что регулировка ферми напряжений дает возможность сомещать лишин углов абворота витечны, получаемые на экране трубки, с соответствующами им ли вноми графической шкалы В схеме генератора разверты дальном иза об аголь угле изапряжений применен компенсационным истол, г жеме пина об снову построения схемы генератора развертыя дальности (им. пределенатора изменяется и наженмальное заведиме ависинствующего напряжения на катоде ламны 40 к напряжению зарядать зарядном конденсатора (при данном угле новорота антегна). По гравнение со схемог развертки дальности в схеме развариты угла заведомо меньше, так как полная компенсация неделенности напряжения в этой схеме регулируется потещном стром 417. Этим явленяется максимальная величина напряжения. Начальный изменяется максимальная величина компенсации переменностопнотывления 401 в цени заряда.

Схема усилителя с обратной связью опальности и схему усилителя с об-

Схема усилителя с обратной связью аналогична суск, развертк с дельности в индикаторе ПО-02 (\$ 7). В эту схему усилителя с обратной связью входят намим 43 типа 6П8С, 44 типа 6Х6С и 45 типа 6П3С (рис. 46).

В аподную цень левой половины дамны 43 включеть редвязывающая цень из сопротивления 405 и кондействора 593. Развязывающая цень уменьшает воздействие импульсов, которые могут полаги через анодную шину на сетку правой половины дамны 43. Этам достигается устойчивость режима схемы с обратной связью.

Постоянная времени сеточной цеди правой половины лампы 43, определяемая величниой сопротивления 410 и емкостью конденсатора 504 и равная 30 мксек, обеспечивает неискаженную передачува сетку лампы пилообразного экспоненциального напряжения предельно большой длительности

Authority and the state of the	The state of the s	разращения в портинента на пределения по пределения и пределения по деления	A proper of the second of the	X	

#### § ін. Слема усцілення отраженных сигналов вертикального и навлонного каналов

Слема усиления отраженных сигналов дает возможность уста-Сусма усиления ограженных сигналов дает возможность уста-павливаль амилизду ограженных сигналов, при которой на экране грубки получаются достаточно яркие отметки от них. Отраженны-сигналы вертикального и наклонного каналов поступают на управ-ляющий электрод грубки не одвовреченно Периодичность их пол-нительного и паклошного каналов таким образом, что на управтяющий электрод грубки спачала поступают сигналы с вертикального кана-та в затем с наклонного.

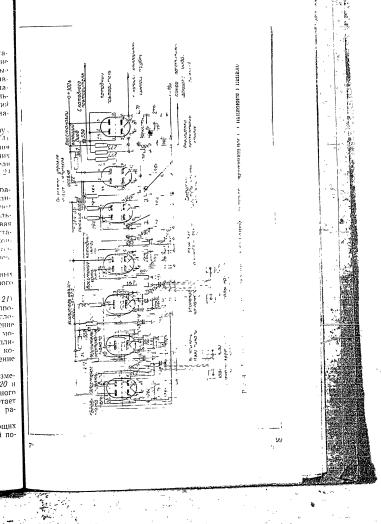
мектрод грума спавала всегумента, трума с 147) состоит из пву-да, а затем с наклошного. Схема услугання ограженных сигналов (рис. 47) состоит из пву-одинальных инфоммационам услугиеней (дамиы 20 и 21 гла 63/61) вы одинал каскадом на ламие 25 типа 6H7C и схемы управления переключенном капалов, в которую входят генератор управляющих имультов уровня (дамиа 33 гипа 6H8C), католиме повторители (дамие 22 и 23 ница 6H8C) и восстанавливающие диолы (дампа 24 или CH8C). inna GH8C).

и отки дами усилителей раздельно поступают импульсы отра-На сетки дами услашелей раздельно поступают импульсы отпа-женных сигналов с аптешы вертикального луча (лампа 20) и ав-денных сигналов с аптешы вертикального луча (лампа 20) и ав-ненны по пошого туча (лампа 21). Обе дампы услашелей смого-бицую апсару подастел на сетку катодного повторителя правая истованы тазина 25). Тевая половина тампы 25 служит для восста-нов и или в тольной составляющей напряжения на череходном кон-цисаторе, на постаном чежду анодом услаштельных дамп и выход-атум катодиму поэторителем. Выход схемы связан с катодом дос-трет случной трубки.

янм катодным повторителем. Выход схемы связан с катодом слострост отренной грубки.
За всклюжением сстояных деней схемы усилителей отраженных деле аластов анализичные одновменной схеме в индикаторе кругового обхора, списанной в № 9.

об вера, опасанной в № 9. Пастояной вели усилительной дамиы 20 (21) паредс заста усилению конденсатора 549 (354) и величиной сопродъема 237 (249) и равна примерно 500 месек (выбрана из уследий от усили велиции при переключения каналов). Сопротивления 238 (250) ограничивает сегоннае токи дамиы 20 (21), которые могут появиться, усла на се сутку придут измульсы с большой амилизирой Сопротивление 243 (255) предлазначено для регулировки старфици ита усиления дамиы в предслах от 3 до 15 Сопротивление 244 (256) контрольное.

244 (256) контрольное Управление режимом каскадов усиления осуществляется изменение исплением сентения на управляющих сстьах усилительных лами 20 и 21. Смещение на сстках этих зами определьству величинов водиоте по ехеме генератора управляющих импульсов уровня, принцип работы которой описан в приложении (в конце кинти). Ведичина напражения на аньдах тами теператора управляющих импульсов определяется величиной папрыжения на сегке правой по-



ловины ламны 55, на которую поступает напряжение с выхода човина ламиы ээ, на которую поступает напряжение определяется утлом поворота антенна отно- ительно установленного на индикаторе азимута, совнадающего с направлением излучения антенны вертикального луча в момент пересчения цели лучом Следовательно, для того, чтобы зафиксировать на экране индикатора отраженный сигнал, от чтобы зафиксировать на экране индикатора отраженный сигнал, го, чтобы зафиксировать на экране индикатора отраженный сигнал, аостравенций с антенны вертикального луча в момент пересечения на ит утом, на со за сыть рабочес смещение на управляющую сетку намим 20 усилителя вертикального канала. При этом смещение на управляющей сстве ламим 21 усилителя отражениях сигналов на-клонного канала должно обсепечивать полное се запирание. Это условае и опр. се ист ведичину напряжения на анодах лами генератора управъянопих имиульсов уровня в момент пересечения цели вертика выпъл тучом. тика папам аучом

Как видно из рис. 17, ведичина смещения на лампах 20 и 21 оп-рудству з и иприжением на леном и правом аподах дампы 33. Де-ите иг наприжения, связывающие аподы дампы 33 с минусовой шито стором и выпрожения или осмом и провом анадах дамны 39. Дерений и наприжения, связывающие аноды замны 33 с инпусовой шипой питания, полосывот задать рабочий режим по управляющей стые гой усилительной замны, которых связали с запертой дамной еператора управлющейх поискоем урения. Усилительная дамов связаниям черес эту цень с ота-ртен замной тегератора управляющий ципу па-он, су јет залерга отридательным съещением на ее угравляющей сетке. Съедовательно, в момент пересечения цели вер-опкальным чучом правая половина дамны 33 доджна быть заперта, а чеваи отперая Дъл гото, чтобы обеслечные возможность облова некоторого пространства но вертикальному каналу, переключеные сператора угравляющих импульсов уровня происходит не съраз после совпадения выбращного на пъдикаторе азимута с направлени-см вертикальной ангенцы, а с некоторым заналувавитем. Запаздъ-тание сле гует устанавлянать праверно равным 6—7 Веспична уу-за, при котором выключается вертикальный канал, и использется за-клопыми канал, резуларуется в сещнометром 170. Пределы регу-провки от 0-до 56 обеспечиванот необходимый рабочий знапазон облора по обому каналам. , бзора по обоям каналам.

Посте переключития генератора управляющих импульсов урсвая правая половина дамим 33 отпирается и счещение на управляющей стке дамим 20 падает до величины, соответствующей полюму се аппрацию. В это же время напряжение на аподе девой половиты тампы 33 возрастает и смещение на управляющей сетке дампы 21 становится таким, при котором дампа отпирается.

Для того, чтобы величны сопротивлений делителя в цени пере-цаци напряжения с агодов ламны 33 на сетку лами 20 и 21 не влияла на форму импульсов, они шунтированы диодами (ламна 24).

Лиоды фиксируют пулевой потенциал при отпирании лами. дноды фикспруко пудевов потещивал при отпирании дами. При пудевом потещивате на аподе одного из дводов дамны 24 напряжение на сопротивлении 266 (269), задающем смещение на тампу 20 (21) через катодный повторитель (девая половина дампы 22, правая половина лампы 23), регулируется переменным сопротив-

енчем 268 (265) в пределах от 0 до 10 в. Это цает возможность лентем 200 теме в предстах от 0 до 10 г. Это даст во можноств правильно выбрать рабочую точку усилительных лами. При огруппательном потенциале на аноде одного из днодов ламиы 24 илирижение на сопротивлении 269 (266) будет регулироваться в предслах от — 25 до — 45 в, что обеспечивает полное запирание усилитель-

ных ламп. Плечи делителя напряжения в анодных ценях лампы 33 выбираются так, что на аподе дпода (лампа 24), связанного с запертой лампой генератора управляющих импульсов уролья, б. teт полюжительный потенциал относительно земли. Это вызовет ток через под делигательную комперация и относительно земли. Это вызовет ток через пода должными и относительно земли установителя блицеля. и папряжение на его аноде автоматически установится близким к и папряжение на его аноде автоматически установится близким к нулю. Таким образом напряжение смещения на стке открытой лампы усилителя стабилизируется. Напряжение на аподе правой по товны лампы 33 изменяется от + 240 в (при запертой правой положите лампы 33) и до 60 в (при отпертой правой положите лампы 53), а на аноде левой половины лампы 33 -соответственно от 60 до 300 в.

Все делители напряжения высокоомные, это сводит к минимуму все делителя наприменяя высожных управляющих пунклы-их влияние на анодные цени дами генератора управляющих пунклы-сов и тем самым позволяет увеличить пределы изменения ами штуды напряжения на его анодах. Отношение между величинами высо ды напряжения на его анодах. Отношение между величивами высокомных сопротивлений 267, 265, 266 (и соответь вению 264, 268, 269) рассчитано так, что при запертои правой по вение глампы 33 потенциал на аноде правого диода 24 положительный (15:20.a) На аноде правого диода 24 при запертой правой воловине глампы 33 потенциал отрицательный  $(-25 \div -30.a)$  в Такие же потенциалы водинуатог и на дверим диодо дамиы 24

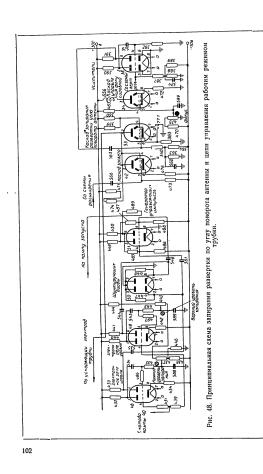
возникают и на левом диоде лампы 24. Напряжение с делителя напряжения подается на сетки усилительных ламп не непосредствению, а через катодные повторители (девая половина лампы 22 и правая половина лампы 23). Такое сосдинение дает возможность уменьщить постоянную времени переключения в сеточных ценях усилительных ламп и тем самым све си время переключения к минимуму. Правая половина лампы 22 и денаполовина лампы 23 соединены диодами и используются для востаполовения постоянной составляющей напряжения входим копденсаторов. Применение восстанавливающего диода и катодного повторивозникают и на левом диоде лампы 24. торов. Применение восстанавливающего диода и катодного повтори горов. применение восстанавливающего двода и катодного повторителя обеспечивает восстановление постоянного уровня напряжелня после прохождения сигналов помехи с большими амплитудами

# § 41. Схема запирания (бланкирования) развертки по углу поворота

Эта схема совершенно одинакова со схемой запирантя разыртки во азимуту в блоке индикатора ВО-01, описанной в § 26

# § 42. Цепь управления рабочим режимом трубки

Схема цепи управления рабочим режимом трубки приведена на рис 48. В эту цень входит схема ограничения рабочего участка раз-



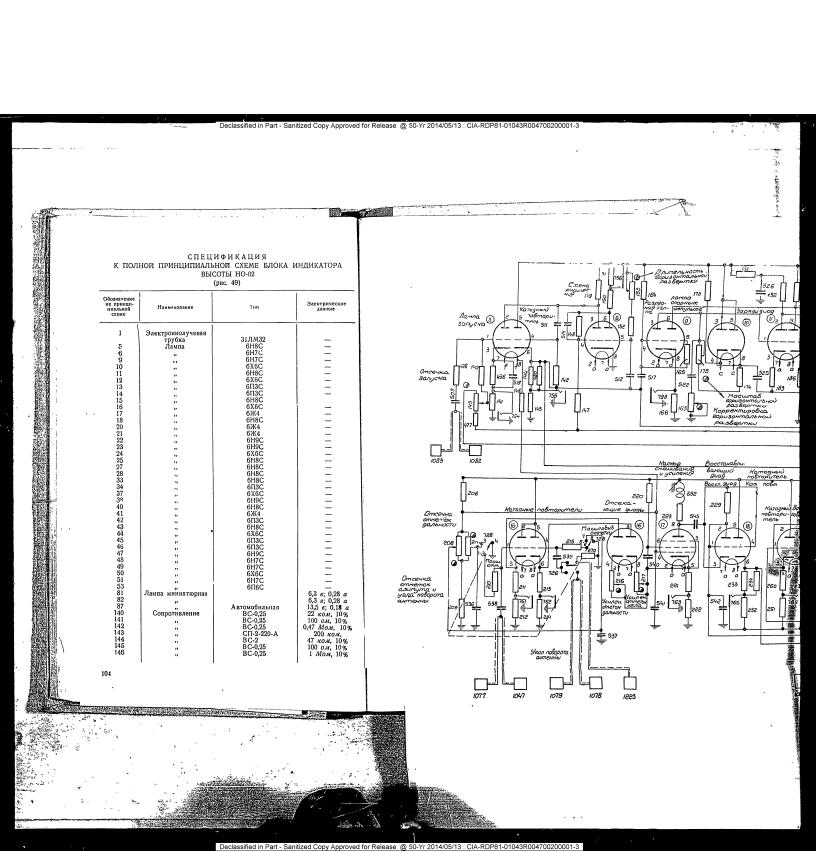
вертки угла поворота антенны. Схема ограничения состоит из лампы 38 типа 6Н9С, работающей в режиме усилителя, и выходной 
лампы 53 типа 6П6С. На сетку лампы 38 поступает напряжение с 
каскада ограничения схемы развертки угла поворота антенны. Это 
напряжение возникает на катоде лампы 37 (рис. 46) в момент начала ограничения пилообразного напряжения, имеющего положительную полярность. После усиления лампой 38 это напряжение подается на управляющую сетку лампы 53, являющуюся выходной 
лампой этой схемы.
Лампа 38 имеет большой коаффиционт можение.

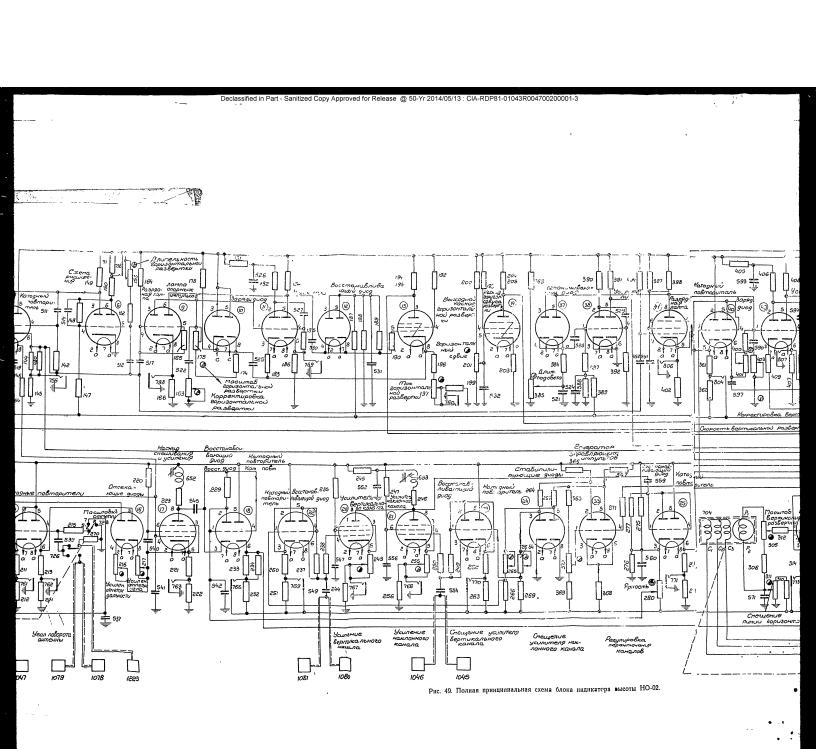
угольной.
До прихода положительного импульса с анода лампы 38 на сетку лампы 53 последняя заперта отрицательным смещением на ее
сетке порядка — 60 в, снимаемым с сопротивлений 363 и 364. С поступлением положительного импульса лампа 53 отпирается и напряжение на ее аноде понижается. Анод этой лампы соединен с ускоряющим электродом трубки так, что с понижением напряжения на
аноде лампы 53 трубка запирается по ускоряющему электроду с
момента ограничения развертки угла поворота антенны.
К цепи управления рабочим режимом трубки относятся схема засхема управления фокусировкой, работающая на лампе 42 типа 6ПЗС. и
схема управления фокусировкой, работающая на лампе 34 типа
6ПЗС.
Обе эти схемы аналогичны таким же схемам в индикаторах

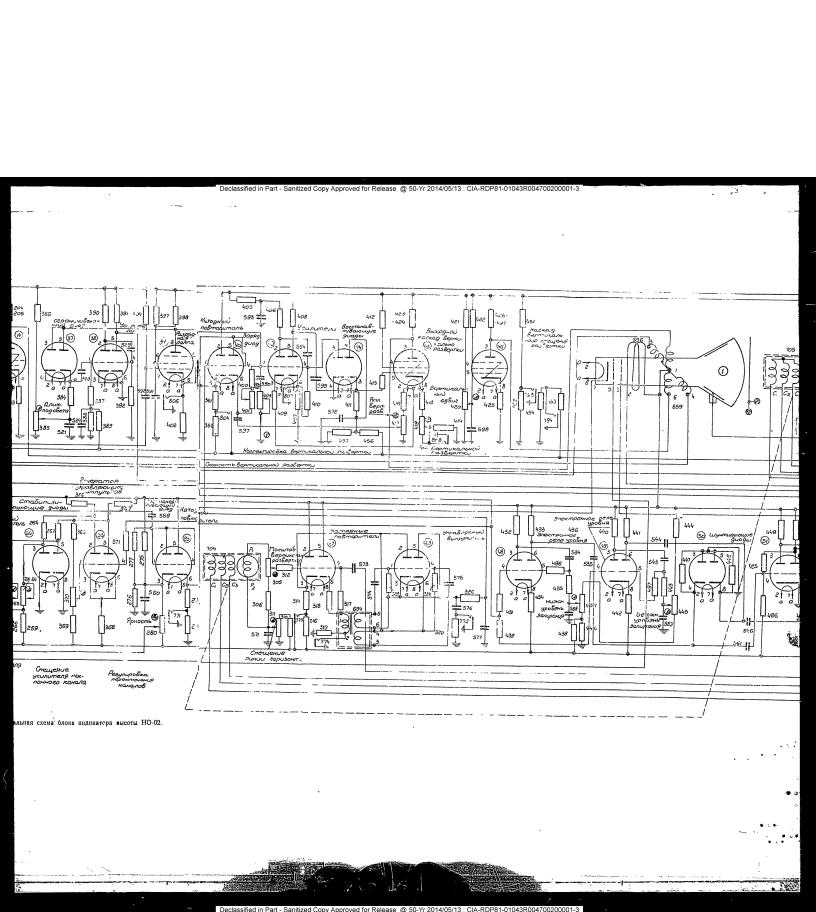
схемы аналогичны таким же схемам в индикаторах D-01. Обе эти ПО-02 и ВО-01.

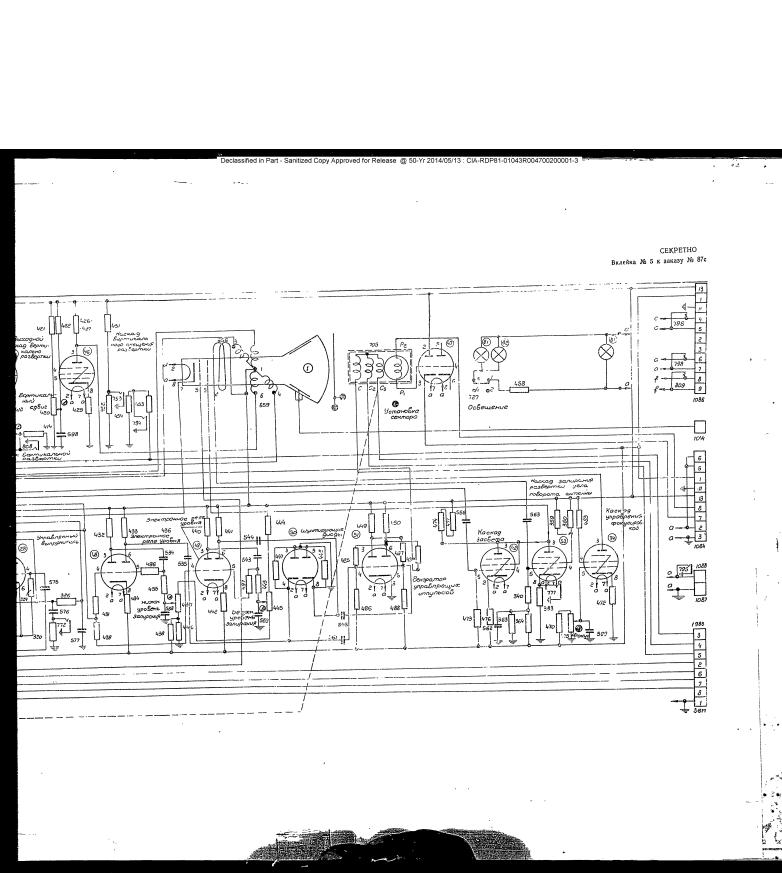
## § 43. Система контроля цепей

Система контроля цепей индикатора высоты аналогична системе контроля цепей индикатора кругового обзора ПО-02, описанной в § 13. Полная принципиальная схема блока индикатора высоты HO-02 приведена на рис. 49.









Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-3

Обозначение на принци- пвальной схеме	Наименование	Тип	Электричес данные
147	Сопротивление	BC-1,0	0,33 Мом,
148	•	BC-1,0	0,47 Мом,
149	*	BC-2,0	22 ком.
150 151		BC-2,0	22 ком, 1
152	"	BC-0,25 BC-0,5	100 ом, 1
153	•	СП-2-1000-А	0,47 Мом,
163		СП-2-22-A	1 Мом 22 кол
164	,,	BC-1,0	1 Мом, 1
165		BC-0,25	0,1 Мом,
166 174	•	BC-0,25	56 ом, 1
175	•	ВС-1,0 СП-2-470-А	1,2 Мом,
178		BC-0.25	470 ко. 1 Мом, 1
181		BC-0.5	10 ком, 1
182		BC-1,0	33 ком, 1
183		BC-0,5	2.7 ком. 1
184 185	"	BC-2,0	47 ком, 1 1 Мом, 10
186	•	BC-0,25	1 Mon, 10
187	•	BC-0,25 BC-0.25	100 ом, 1 100 ком,
188		BC-0.25	0,12 Мом,
189		BC-0,25	1 Мом, 1
190	•	BC-0,25	5,6 ком, 1
192 193	•	BC-1,0 ·	100 ом, 1
194	•	BC-1,0 BC-1,0	100 ом, 1 15 ком, 1
195	•	BC-1,0	15 ком, 1
196	-	ПЭ-1	100 ом
197		Проволочное перемен-	
199		ное тип 3	200 ом, 4
200		СНП ВС-1,0	5 ом, 109 0,1 Мом, 10
201	*	СП-2-220-А	220 ком
203	:	ПЭ-ІІ	2,5 ком
204		BC-1,0	15 ком, 10
205		BC-1,0	15 ком, 10 56 ком, 10
206 207		ВС-1,0 СП-2-22-А	22 ком
208	•	СП-2-22-А СП-2-22-А	22 ком
209	•	BC-0,5	15 ком, 10
210	·	BC-0,25	1 Мом, 10
211		BC-1,0	15 ком, 10
212 213	•	BC-0,25 BC-1,0	150 ом, 10
214		BC-0.25	15 ком, 10 150 ом, 10
215	•	BC-0,25	1 Most, 10
216		СП-2-10-А	10 ком
217		СП-2-4,7-А	4,7 ком
220 221		BC-0,5	33 ком, 10 10 ком, 10
222	•	BC-2,0 BC-0,25	56 on, 10
223	•	BC-0,20 BC-2,0	4,7 ком, 10

umarila (2

Продолжение из припитивание   Пи   Вестриеские данные   Пи   Вестриеские данные данные   Пи   Вестриеские данные данные   Пи   Вестриеские данные
23.4   BC.2.0   33 xou, 10%   366   BC.2.0   10 xou, 10%   367   BC.2.0   68 xou, 10%   367   BC.2.0   68 xou, 10%   368   BC.2.0   68 xou, 10%   369   BC.2.0   56 xou, 10%   360   BC.2.0
23.4   BC.2.0   33 xou, 10%   366   BC.2.0   10 xou, 10%   367   BC.2.0   68 xou, 10%   367   BC.2.0   68 xou, 10%   368   BC.2.0   68 xou, 10%   369   BC.2.0   56 xou, 10%   360   BC.2.0
BG-20   33 κομ, 10%   BG-20   56 κομ, 10%   BG-20   68 κομ, 10%   BG-20   BG-20   68 κομ, 10%   BG-20   BG-20   GG κομ, 10%   BG-20   BG-20   GG κομ, 10%   BG-20   BG-20   GG κομ, 10%   GG κομ, 10%   BG-20   GG κομ, 10%   GG κομ, 1
BC-1,0
Second
244
BC-0.25   S6 α, 10°; a sign   BC-0.25   D47 Most, 10°; a sign   BC-0.25
BC-2,0
BC-1,0   BC-0,25   0,47 Mom, 10%   385   BC-0,25   0,47 Mom, 10%   387   BC-0,25   0,47 Mom, 10%   388   BC-0,25   0,47 Mom, 10%   389   BC-0,25   0,47 Mom, 10%   390   BC-1,0   47 κοπ, 10%   400   BC-2,0   100 κοπ, 10%   390   BC-1,0   47 κοπ, 10%   400   BC
2449   BC-025   OS ROAL, 10%   386   BC-0.5   O.2 Mosa, 10%   255   BC-0.25   O.47 Mosa, 10%   256   BC-0.25   O.47 Mosa, 10%   257   BC-0.25   O.47 Mosa, 10%   258   BC-0.25   O.47 Mosa, 10%   258   BC-0.25   O.47 Mosa, 10%   259   BC-0.25   O.47 Mosa, 10%   250   BC-0.25   O.37 Mosa, 5%   250   BC-
BC-0.25   C.H2-1-A   Loom   S88   BC-0.25   C.H2-1-A   Loom   S88   BC-0.25   C.H2-1-A   Loom   S89   BC-0.5   S9 κοπ. 10%   S89   BC-0.5   S9 κοπ. 5%   S60   BC-0.10   39 κοπ. 10%   S99   BC-1.0   47 κοπ. 10%   S99   BC-0.25   C.H. 10% κοπ. 10%   S99   S9
CIT-2-1-A   1 κομ   389   BC-0.5   3,9 κομ, 5%   390   BC-0.5   0,15 Mout, 5%   390   BC-0.5   0,15 Mout, 5%   390   BC-0.5   0,15 Mout, 5%   390   BC-1.0   47 κομ, 10%   391   BC-1.0   47 κομ, 10%   392   BC-1.0   47 κομ, 10%   397   BC-0.25   0,47 Mout, 10%   398   BC-0.20   100 κομ, 10%   398   BC-0.20   100 κομ, 10%   398   BC-0.20   100 κομ, 10%   398   BC-0.25   300 κομ, 10%   398 κομ, 10%
260   BC-0.25   39 κολ, 10%; 390   BC-1.0   47 κολ, 10%; 391   BC-1.0   47 κολ, 10%; 391   BC-1.0   47 κολ, 10%; 392   BC-0.25   BC-0.25   56 κολ, 10%; 397   BC-0.25   0.47 κολ, 10%; 397   BC-0.25   0.47 κολ, 10%; 398   BC-0.5   0.28 κολ, 10%; 398   BC-0.25   0.29 κολ, 10%; 398   BC-0.25   0.20 κολ, 10%; 398   0
261 BC-0.25 56 0 0 100 39 κου 100 κου 1
BC-1,0   39 κομ, 10%   397   BC-0,25   0,47 Mom, 10%   10%   204   BC-0,25   56 ω, 10%   398   BC-2,0   100 κωμ, 10%   205   BC-0,25   0,33 Mom, 10%   400   BC-0,5   100 κωμ, 10%   205   BC-0,5   0,22 Mom, 5%   400   CI1-2-15-A   15 κομ   400   CI1-2-220-A   20 κομ 10%   205   20,22 Mom, 5%   400   CI1-2-220-A   20 κομ 10%   205   20,22 Mom, 5%   400   CI1-2-220-A   20 κομ 10%   400   BC-0,5   10 κομ 10%   207   400   BC-0,5   10 κομ 10%   207   400   BC-0,5   10 κομ 10%   207   400   BC-0,5   10 κομ 10%   400   BC-0,5   10 κομ
Sc-0.25   S6 OM, 10%   400   BC-0.5   100 NOM, 10%   500   S00
265
Second
BC-0.5   0.33 Mon. 57.8   403   CB11   47 κοм   209   BC-0.5   15 κοм   404   BC-0.5   10 κοм, 10%   407   BC-0.5   10 κοм, 10%   407   BC-0.25   10 κοм, 10%   409   BC-0.25   10 κοм, 10%   409   BC-0.5   2,7 κοм, 10%   409   419   419   419   100 ποσοσυμου περεμεία   100 σ, μ 10%   410   10%   410   10%   410   4
260   SC-0.5   1 Most 10% 270   10 Most 10% 275   10 Most 10% 275   10 Most 10% 275   10 Most 10% 275   10 Most 10% 276   10 Most 10% 277   10 Most 10% 279   10 Most 10% 279
270 BC-0.25 T5 0.4, 59, 405 BC-0.10 BC-0.5 BC-1.0 BC-0.10 BC-0.10 BC-0.10 BC-0.10 BC-0.10 BC-1.0 BC-1.0 BC-1.0 BC-1.0 BC-1.0 BC-1.0 BC-1.0 BC-1.0 BC-1.0 BC-0.10 BC-0.10 BC-0.25 BC-0.25 BC-0.10 NC M, 109, 409 BC-0.25 1 MOM, 109, 411 BC-0.25 1 MOM
BC-10   BC-0.55   100 oxt, 10%   BC-0.25   100 oxt, 10%   BC-0.25   BC-0
277   BC-10   39 ×0 × 10° ×
278 BC-0.5 BC-0.10 NOW, 10°, 409 BC-0.5 BC-0.25 BC-0.2
279 BC-0.25 55 0.0 10° 411 BC-0.25 1 Most, 10% 30.5 CH-2-220-A 220 xo.x 412 BC-0.25 1 Most, 10% 30.5 CH-2-220-A 220 xo.x 413 BC-0.25 1 Most, 10% 30.6 BC-0.5 56 xo.x 10° 413 BC-0.25 5.6 xo.x 10° 310 BC-0.5 56 xo.x 10° 414 BC-0.25 5.6 xo.x 10° 311 CH 2 BC-0.25 100 xo.x 10° 416 BC-0.25 100 xo.x 10° 417 BC-0.25 100 xo.x 10° 417 BC-0.25 100 xo.x 10° 418 BC-0.25 100 xo.x 10° 419 Inpononous nepeweir-100 xo.x
SOS   CIT-2-220-A   220 ком   412   BC-25   100 an, 10%   310   BC-0.5   413   BC-0.25   100 an, 10%   310   BC-0.5   47 ком. 10°, 21   414   CC-0.25   56 ком. 10°, 21   414   CC-0.25   50 km, 10°, 312   CT-2-2-A   22 ком   417   BC-0.25   50 km, 10°, 312   BC-0.25   100 ком. 10°, 416   BC-0.25   100 ком. 10°, 417   BC-0.25   100 ком. 10°, 316   BC-0.25   100 ком. 10°, 418   BC-0.25   100 oм. 10°, 418   BC-0.25   100 oм. 10°, 419   100 прополочное перемен-100 ом. 10°, 419   10°, 419
8C.0,5 56 ком, 10% 414 - ВС-0,5 5м, 10% 311 ВС-0,5 47 ком. 10% 416 - ВС-2,0 12 ком. 10% 416 - ВС-2,0 12 ком. 10% 417 Проволочное переменности ВС-0,25 100 ком. 10% 417 Проволочное переменности ВС-0,25 100 ком. 10% 418 119-1 Проволочное переменности ВС-0,25 100 ком. 10% 418 119-1 Проволочное переменности ВС-0,25 100 ком. 10% 418 119-1 Проволочное переменности ВС-0,25 100 ком. 10% 419 Проволочное переменности ВС-0,25 100 ком. 10% 416 10 ком. 10% 418 100 ком. 10% 419 Проволочное переменности ВС-0,25 100 ком. 10% 416 1
310 SC-05 47 кож. 10° , 414 - СНП 5 см. 10% 311 - СП-3-92-А 22 кож 417 - Проволочие перемен 100 см. 10° , 418 - Проволочие перемен 100 см. 10° , 419 - Проволочие перемен 10° см. 10° , 410° , 410° см. 10° , 410° см. 10° , 410° см. 10°
311
344 BC-20 27 кол.к, 10° в 418 пое, тип 3 300 ом, 4 ат 136 ВС-0,25 100 ом, 10° в 419 проволочное перемен-
316 ВС-0,25 100 ом. 10% 419 Проволочное перемен-
317 ВС-0.25 1 Мож 10% 1
310 BC-1.0 22 κο.κ, 100/s 420 CΠ-2-920-A 0 22 Μο.κ
500 5C-0.25 150 o.s. 100 421 - 11-2-220-A 0, 22 mios 5C-0.25 220 os. 100 422 - BC-1.0 56 o.o.s. 108
333
324 BC-0.25 1 300.04, 10% 423 BC-1,0 8.2 Rox, 10% 326 BC-0,25 AG. 10. 424 BC-1,0 8.2 Rox, 10% 10%
\$208 BC-0,25 0.47 Moss., 100 25 BC-10 0.2 ROM, 100 340 BC 0.25 0.47 Moss., 100 125 BC-10 2,5 ROM
350) BC-0.25   0.47 Most, 10%   426   BC-1.0   82 nost, 10%   33 nost, 10%   427   BC-1.0   82 nost, 10%
SC-20   33 kost, 1094   427   BC-10   82 kost, 108   360   BC-20   37 kost, 1094   431   BC-0,25   0,1 Most, 1095   360   BC-0,25   56 ost, 1095   432   BC-0,25   0,1 Most, 1095   360   BC-0,25   56 ost, 1095   432   BC-0,25
361 BC-50 27 κομ. 10% 432 BC-0.20 01 ποκ. 10% BC-2.0 27 κομ. 10% BC-2.0 17 κομ. 10% BC-2.0 10% BC-2
362 BC-0,25 56 au, 10v/ <sub>0</sub> 433 BC-2,0 27 kout, 10v/ <sub>0</sub> 363. BC-0,5 56 kout, 10v/ <sub>0</sub> 434 BC-2,0 68 kout, 10v/ <sub>0</sub>

Обозначение			Продолжение	Обозначение			Продолжени
на принци- пизльной схеме	Наимен вание	Тип	Электрические данные	на поинци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
435	Сопротивление	BC-0.25	22 May 10-	527	Конденсатор	KCO-8-500-A-300 ;0-II	30000 nø, 500
436		BC-0,5	2,2 Мом, 10% 18 ком, 10%	528 529	•	KBC-M2-400-0,25-III	10, 25 Ms of 400
437 438		СП-2-68	68 ком	530	•	KSF-M2-400-0,25-III	0, 25 MKG 400
439	*	BC-0,5	150 ком, 10%	531,	•	KCO-8-500-A-30000-II	30000 ng, 500
440	-	BC-0,25 BC-2,0	0,1 Мом, 10% 27 ком, 10%	571		КБГ-МП-2Б-600 2×0,5 К	2×0,5 мкф, 400
441		BC-2.0	27 ком, 10%	532,		2×05	
442 443	*	BC-2,0 BC-2,0	82 ком, 10%	556		КБГ-МП-2Б-600 <sup>2</sup> ×0,5 III	2×0,5 MKdb, 400
444	•	BC-0,25	2.2 Мом, 10%				
445		BC-0,5	680 ком, 10%	534		КБГ-МП-2Б-600 — 111 КСО-5-500-A-6800-II	0,5 мкф, 400
446	-	СП-2-100 ВС-0,5	100 ком	535		KCO 5 500 A 6800 U	6000 500
447	-	BC-0,25	15 ком, 10% 2,2 Мом, 10%	5.36,	•	NCO-3-300-A-6800-II	0800 ng, 500 i
448 449	, .	BC-0.25	2.2 Max. 10%	537,		КБГ-МП-3Б-400 <sup>3×0,1</sup> III	3×0.1 sects. 400
450		BC-2,0 BC-2,0	27 ком, 5% 27 ком, 5%	541 538		1	
451	*	BC-2,0 BC-2,0	27 ком, 5%	539	•	KCO-5-250-A-10000-11 KCO-5-250-A-10000-11	10000 ngi, 250
452	:	BC-0,5	100 ком, 10% 1 ком, 10%	540	-	KCO-8-500-A-30000-II	10000 n\(\phi\), 250 30000 n\(\phi\), 500
453 454		BC-1,0	100 ком, 10%	542,		3×0.1	00000 110, 000
454		BC-0,5	1 ком, 10%	560, 562		КБГ-МП-3Б-400 <sup>3×0,1</sup>	3×0,1 мкф, 400
457	•	BC-0,5	100 ком, 10%			1	
458	:	ВС-0,5 СНП	47 ком, 10% 0,5 ом, 10%	543	-	КБГ-МП-2В-600 0,5 И	0,5 мкф, 400 в
463		BC-2,0 BC-0,5	0,1 Мом, 10%	544		KCO-5-500-A-6800-II	
470 471		BC-0,5	100, ком, 10%	545	:	KBΓ-M2-400-0,25-III	6800 ngb, 500 в 0,25 мкф, 400 в
472	•	ПЭ-П	5 ком	546		KCO-5-500-A-1800-II	l 1800 nm 500 s
473	:	BC-2,0 BC-1,0	470 ом, 10% 0,47 Мом, 10%	547,		КБГ-МП-2B-600 <sup>2×0,5</sup> III	05/05 400
474		ПЭ-ІІ	5 KOM	552	•	K III	
475 476		СП-2-47-А	47 ком	549 554	-	KCO-2(3)-500-1000-11	1000 nd, 500 s
477	•	BC-0,5	150 ком, 10%	559	•	KCO-2(3)-500-A-1000-II KCO-2-500-A-470-II	1000 nφ, 500 в 470 nφ, 500 в
478	-	BC-0,5 BC-0.25	120 ком, 10%	561	:	KCO-5-500-A-1800-II	1800 n.gi, 500 g
480		BC-2.0	4,7 ком, 10% 47 ком, 10%	563		KBΓ-M2-400-0,25-III	0,25 xikdi, 400 i
485 486		BC-0.5	0,33 Мом, 5%	566	•	КБГ-М2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400 г
487	•	BC-0,5 BC-0,5	0,24 Мом, 5%	573		КБГ-МП-2В-600 0,5 III	0,5 мкф, 400 в
488		BC-0,5 BC-0,5	0,33 Мом, 5% 0,24 Мом, 5%	574		KEE MO 400 0 55 HI	
489		BC-0.5	560 KOM, 10%	575		ΚΒΓ-M2-400-0,25-III ΚΒΓ-M2-400-0,25-III	0,25 mkg, 400 g
496 497		BC-0,5 BC-0,25	0,47 Мом, 10%	576		KCO-5-250-A-10000-II	10000 nab. 250 a
509	Конденсатор	BC-0,25 KCO-2-500-A-470-III	0,47 Мом, 10%	577		KCO-5-950 A 10000 II I	10000 nø, 250 e
511	-	KBΓ-M2-400-0,25-III	470 nφ, 500 s 0,25 κκφ, 400 s 3300 nφ, 500 s	588		КБГ-МН-2В-200-К III	2×1 мкф, 200 в
512	-	KCO-5-500-A-3300-II	3300 not 500 a	589 590	•	КВТ-1111-2В-200 К	
514 517		KTK-1-500-A-10-II	10 пф, 500 в 0,25 мкф, 400 в	590 591,	v	KCO-7-500-A-2200-II	2200 nφ, 50) в
521.	•	КБГ-М2-400-0,25-III		598		КБГ-МП-3В-400 3×0,1	3×0,1 мкф, 400
524.	_	КБГ-МП-3В-400 3×0,1 К	320 1 400 .	599 592	•	1	
572	-		0 X 0, 1 M/C pp, 400 8	592		КБГ-М2-400-0,25-111	0,25 мкф, 400 в
522 525	-	KCO-8-500-A-10000-II	10000 n¢, 500 s	593 594	•	КБГ-МН-400-2-111 КСО-8-500-А-30000-11	2 mag, 400 s 30000 ng, 500 s
525 519	•	KBΓ-M2-400-0,25-II	0,25 mkd, 400 s 100 nd, 400 s	595	:	KCO-8-500-A-30000-II	$30000 \ n\phi$ , $500 \ s$
	•	KCO-2-500-A-100-II	100 nφ, 400 ε	597	:	КБГ-М2-400-0,25-111	0,25 мкф, 400 г
526	_	КБГ-МН-2В-400 2 III	2 мкф, 400 в			1	

	T		Продолжен
Обозначение на принци- пиальной схеме	Наяменование	Тип	Электрически данны е
652	Катушка индуктив-		<del> </del>
653	ности	1 _	200
003	То же	l	320 мкг*
654	Трансформатор управ-	_	400 мкг*
	илсмого выпрямителя		1
656	фокусирующая ка- тушка	-	-
659	Отклоняющие ка-		-
	Отклоняющие ка-		1
704	тушки (4 шт.)	-	
705	Сельсин СС-405	_	_
726	_ » CC-405		
720	Переключатель		_
727		_	-
728	Переключатель двух-	_	_
	полюсный		}
754	Контрольное гнездо	-	_
755	То же	-	_
756	то же	! -	_
758		_	i _
759			
760			_
			_
761		_	
762		_	_
763	_	_	_
766			_
767	-		_
768	•	_	-
769	• 1		1 -
770	• 1		
771			
772		-	_
773	-		-
774			1 _
777	- 1		
793		***	
793		_	
794	- 1	_	-
795	_ i		_
796		_	_
797	- !	_	_
798	•		_
804	•	_	_
806	•		
807	.		_
808	- 1		_
809	-		_
1044	0*		
1044	Разъем		
10.5	одноконтактный	_	
1045	То же	 	
1046		_	_
1047	_		
1077			_
1078	1		_

* Индуктивность бе	в карбонильного	сердечника.
--------------------	-----------------	-------------

110

Обозначенио			Продолжени
ва принци- пиальной схеме	Наименование	Tuu	Электрические данные
1079	Разъем одноконтакт- ный		
1080	То же		
1081	10 Me		
1082			-
1083			
1084	Разъем 14-контакт- ный	-	
1085	Разъем 8-контакт- ный		_
1086	ныи Разъем 14-контакт- ный	-	_
1087	Зажим накала		-
1088	То же		i
1223	Разъем одноконтакт- ный		Ī
1	ныи		

#### 4. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКА ИНДИКАТОРА

#### § 44. Общее описание конструкции

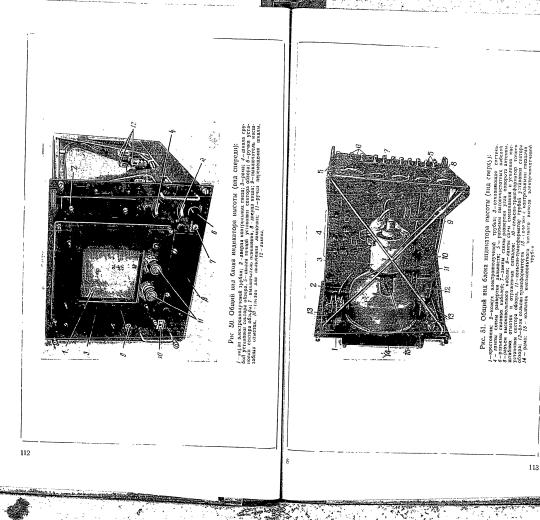
§ 44. Общее описание конструкции

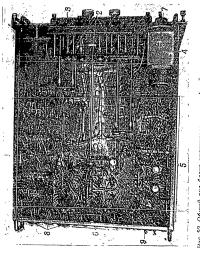
Блок индикатора высоты смоитирован на угловом шасси аналогично блокам индикаторов ПО-02 и ВО-01. На горизонтальной панели сверху установлена электроинолучевая грубка с отклоияющей системой, закрепленной в центре горизонтальной панели, и размещены лампы и трансформаторы.

Детали и моитаж блока размещены под горизонтальной панелью и на боковых стенках. Потенциометры, оси которых выведены на переднюю панель, и электроннолучевая трубка закреплены так же, как и в индикаторах ПО-02 и ВО-01.

С правой стороны на горизонтальной панели расположен блок сельсин-трансформаторов (БСТ). Ручки управления этим блоком выведены на переднюю панель и снабжены шкалами. На задних стенках блока, как и в индикаторах ПО-02 и ВО-01, расположены разъемы и зажимы цели питания, а также высокочастотные разъемы. Всего в индикаторе 11 высокочастотных разъемов, служащих для передачи импульсов запуска (разземы 1083, 1032), отметок азимута (разъемы 1078 и 1079), отраженных сигналов вертикального канала (разъемы 1080 и 1081), отраженных сигналов наклоиного канала (разъемы 1080 и 1081), отраженных сигналов наклоиного канала (разъемы 1085 и 1046), отметок угла поворота антенны (разъем 1223) и отметок дальности (разъемы 1077 и 1047).

Напряжения с блока питания подалотся на индикатор через разъем 1086. Напряжение на анод электроннолучевой трубки подается через высоковольный разъем 1044. Напряжение на анод электроннолучевой трубки подается через высоковольный разъем 1044. Напряжение на нанод электроннолучевой трубки подается через высоковольный разъем 1044. Напряжение на нанод электроннолучевой трубки подается через высоковольный разъем 1044. Напряжение на нанод электроннолучевой трубки подается через высоковольный разъем 1044. Напряжение на нанод электроннолучевой трубки подается через высоковольный разъем 1044. Напряжение на нанод электроннолучевой трубки подается через высоковольный разъем 1044.





Рис, 52, Общий вид блока индикато 1 – кетам и нампи схеми развертия дальня передомою патакт, 3 – развет, 4 – блок сельс суещивлия и устични меситових от пампи схеми Давиртии утал поворот а пампи схеми Давиртии кабожей 4 – разветия кабожей

блока, подается со специальных зажимов 1087 и 1088. В одном ряду с силовымь разъемами расположен контакт блокировки. Общий вид блока индикатора высоты показан на рис. 50, 51 и 52.

ока подлекатора вокоты полазан на рис. 20, 21 и 22.

Примечание: В блоке пидикатора 110-02 размещены также элементы, относящиеся к блоку отметок угла понорога антенны (блок 3-01): сельсин-трансформатор 706 и лампа катодного детектора, вхолящие в схему блока 3A-01 Описания этих элементов приведено и ч. 111 Техинческого описания.

### § 45. Графическая шкала

Графическая шкала индикатора НО-02 конструктивно выполнена в виде литой силуминовой рамы. На литой раме шкалы с внутренней стороны укреплена прозрачвая прямоугольная шкала из плексигласа, на которой выгравированы линии равных высот, линии отметок угла поворота антенны и личии отметок дальности (рис. 53). Шкала имеет метальнуческое

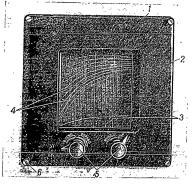


Рис. 53. Графическая шкала индикатора высоты: I— рама: Z— графическая шкала: S— лини утоло поворота эптенны; d— лини равных высот; d— ружи перемещения графической шкалі; d— шити прявления рамы.

обрамление и с помощью двух кривошипных механизмов может пе-ремещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях отно-сительно неподвижной рамы. Последнее необходимо для совмеще-ния графического масштаба с электрической масштабной суткой в процессе измерения высоты полета цели. Шкала четырьмя винтами крепится к лицевой панели индикатора перед экраном трубки. Руч-ки перемещения графической шкалы снабжены стопорами.

ПРИЛОЖЕЬ!!

### ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНДИКАТОРНЫХ УСТРОЙСТВ электроннолучевые трубки

### 1. Інпы и назначение электрониолучевых трубок

чеы роннолучевая трубка является электровакуумным прибоом, служащим обычно для визуального наблюдения электрических

процессов.

Трубка состоит из стеклянной колбы, в которую помещен электронный прожектор, испускающий ужий пучок электронов вдоль оси грубки (дуч), устройства для отклонения этого пучка от оси и экрана, светящегося при попадании на него пучка электронов. Электронов трубки объячно классифицируются по способу фокусировки и отклонения электронного пучка. В трубках спользо типа, называемых электростатическими, для фокусировки и от констита дуча используется электрическое поло. В трубках другого нало - магнитных — для этих же целей используется магнитысе поле.

кроме того, электроннолучевые трубки различаются еще по времени послесевечения. Для наблюдения быстро изменяющихся процессов применяются трубки с коротким послесевечением с тем, чтобы изображение на экране не оставалось длительное время. Для наблюдения повторяющихся процессов, интервалы между которыми изачительно больше инерции арительного восприятия, применяются грубки с длительным послесвечением. Экран такой трубки имеет двойное флуоресцирующее покрытие (рис. 1). Под воздействием электронного пучка начинает светиться слой с голубым свечением а свечение этого слои возбуждает свечение следующего слоя — с желтым свечением. Первый слой обладает малым временем послесения, а второй — длительным.

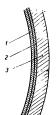
Под временем послесевечения понимается промежуток времени, в течение которого интенсивность свечения флюоресцирующего вещества после прекращения возбуждения спадает до 0,01 первоначальной величими.

чальной вестичны В нашей аппаратуре электроннолучевые трубки используются

116

1. В качестве осциалографов, позволяющих наодьо сать форму электрических сигналов по их изображению на экране В этом служае применяется электростанической грубка с коротким послужнем типа 8ЛО29.

Экраи электроннолучевой трубки: спирующе



2 В качестве электроннолучевых радиолокационых индикаторов, служащих для определения коопдинат целей по светящимся отчеткам отраженных сигиалов. В этом случае применяется магнитная трубка с длятельным послесвечением (время послесвечения—около 10 сек) типа 31ЛМ32

### 2. Электростатическая электроннолучевая трубка типа 8ЛО29

Устройство трубки с электрок гатическим отклонением изображе-

но на рис. 2. Источником электронного пучка является электронный прожск-тор, состоящий из катода, модулятора и двух анодов

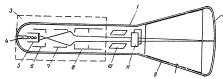
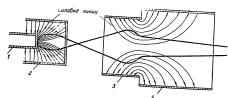


Рис. 2 Устройство электропнолучевой трубки со статическим отклопением:

ная колба, 2— экран, покрытый светящимся 4—подогреватель; 5— катод; 6— управляющ анод; 9— высоковольтный анод (аквадаг); 1-

Электроны излучаются накаленным катодом, изготовленным в виде никелевого цилиндра, имеющего на торце оксидное покрытие. Внутри цилиндра находится вольфрамовая нить подогревателя, свернутая в спираль.

Предварительная фокусировка электронов производится управляющим электродом или модулятором, имеющим отрицательный потенциал по отношению к катоду. Модулятор представляет собой металлический стакан с отверстием против торпа катода. Направление, в котором излучаются электроны, определяется этим отверстием, так как электроны могут проходить только через него. Электрическое поле модулятора заставляет электроны изменить первографическое поле модулятора заставляет электроны изменить первографическое поле модулятора заставляет электроны изменить первографическое поле модулятора изменяет чисто электронов, проходящих через отверстие, меняя таким образом яркость свечения.



. Pис. 3. Фокуспровка пучка электронов: I- катод; 2- управляющий электрод; 3- первый анол; 4- второй а

После модулятора пучок электронов проходит черсз систему, со-стоящую из первого и второго анодов — двух цилиндров, имеющих положительный потенциал, причем потенциал второго анодов выше первого. Положительный потенциал вызывает ускорение движения электронов, а электрическое поле между этими анодами заставляет электронов, а электрическое поле между этими анодами заставляет электроны изменить направление движения так, что они начинают двигаться к оси трубки и сходятся в какой-то точке (рис. 3). При дравильном соотношении напряжений между анодами электроны сходятся на поверхности экрана и светящееся пятно получается яр-ким и перасплывчатым, т. е. сфокуспрованным. Так как для фоку-сировки обычно меняют напряжение на первом аноде, то он и по-лучил название фокусирующего. Второй анод называется ускоряю-щим.

щим.
Отклонение электронного пучка производится с помощью электрического поля, создаваемого напряжением, которое полводится к двум парам пластин, расположенным за вторым анодом (рис. 2). Одна пара пластин устанавливается перпеддикулярию к другой, при этом одна пара позволяет отклонять пучок в горизонтальном направлении, другая — в вертикальном.
Если к пластинам какой-либо пары приложено напряжение, то электронный пучок отклоняется к пластине, имеющей более положительный потенциат; величина отклонения пучка прямо пропорциональна напряжению между пластинами.

Внутренияя поверхность расширяющейся части стеклянной колбы покрыта слоем коллондального графита (рис. 2), называемым кий положительный потенциал, чем вгорой апол. Он дает дополнительно ускорение электронам и тем самым увеличивает яркость и улучшает фокусировку изображения. Кроме того, он притягивает вторичные электроны, испускаемые флюоресцирующим экраном, и экранирует электронный луч от внешних полей.

### 3. Магнитная электроннолучевая трубка типа 31ЛМ32

По устройству электронного прожектора магшитная трубка отли-чается от электростатической тем, что фокусировка электронного пучка производится здесь не системой двух аподов, как в электро-статической трубке, а магшитным полем фокусирующей катушки. Фокусирующий анод отсутствует, имеется только ускоряющий апод (рис. 4). Внешний вид трубки показан на рис. 5.

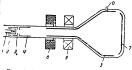


Рис. 4. Устройство электроннолуче-вой трубки с магнитным отклонением: 1 — подогревятель: 2 — катол: 3 — управяющий ший электрой, 4 — уссориоший апол: 5 — вы-ший электрой, 4 — уссориоший апол: 6 — высодыесьююто напра-жения: 7 — эрэжи, покры тыта осктащимся вс-жения: 7 — эрэжи, покры тыта осктащимся вс-



Общий вид электроннолучевой трубки 31ЛМ32.

Магнитная фокусировка электронного пучка осуществляется сле-дующим образом. Специальная короткая катушка, через которую пропускают постоянный электрический ток, создает неоднородное

Пока электроны находятся в области поля, оно заставляет электроны, движущиеся к экрану, двигяться не по прямой, а по спиральной линии, направленной к оси. При правильно установлениюм поле (что достигается изменением тока, протекающего через фокусирующую катушку) все электроны, покидающие поле, движутся по

рующую катушку) все электроны, покидающие поле, движутся по направлению к оси и встречаются в общей точке на экране трубки. Траектория электрона показана на рис. 6. Внешний вид фокусирующей катушки показан на рис. 7. Фокусирующам катушки помещена в железный экран, концентрирующий магнитное поле (рис. 8). Для достижения оптимальной фокусировки необходимо совпадение осей трубки и фокусирующей катушки. Это условие удовлетворяется конструкцией крепления фокусирующей катушки.

Экран катушки имест отверстие, в которое проходит горловига трубки. С внутренией стороны экран имеет щель для выхода маг-нитиего поля. Эта щель смещена к одной стороне экрана катушкт.

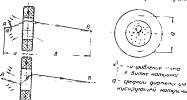


Рис. 6. Траектория движения электрона внутри короткой фолусирующей катушки.

Фокуспрующая катушка располагается на гортовине трубки так, что щель находится ближе к экрану. Один вывод фокуспрующен катушки подключен к цепи + 300  $\theta$ , а лругой—к аноду регулирующей дампы



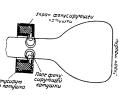
Рис. 7. Внешний вид фокусирующей катушки и ее деталей:  $I = \text{катушка}; \ 2 = \text{корпус экрана}; \ 3 = \text{крышка экрана}.$ 

Фокуспрующее магшитное поле зависит от величины тока, проте-Фокуспрующее магнитное поле зависит от величины тока, проте-кающего через фокуспрующую катушку. Так как фокусирующая катушка питается анодным током регулирующей лампы, то измене-шом напряжения смещения на управляющей сетке этой лампы мож-по регулировать ток, а следовательно, осуществлять фокусировку луча. Величина тока, протекающего через катушки, примерно 10— 12 ма.

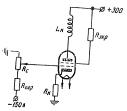
Такая схема обеспечивает постоянство фокусировки независимо от изменения окружающей температуры. По мере прогрева сопро-

тивление фокусирующей катушки изменяется, по велична тока, протекающего по ней, не завлен от сопротивления фокусирующей катушки, так как внутреннее сопротивление ламим значительно бывше сопротивления катушки. Ток в этой цепи почти испистыю определяется наприжением на управляющей сетке регулирующей ламиы.

Схема питания фокусирующей катушки приведена на рис 9



: & Концентрация магнитного по-фокусирующей катушки с по-мощью железного экрана



Piic 9. Cxe ема питання фокусирую-щей катушки

Положение движка потенциометра  $R_s$  определяет величину то-ка, протекающего через фокусирующую катушку. Сопротивление  $R_s$ , включенное в катод регулирующей лампы, увстичивает действующее внутрениее сопротивление регулирующей дамина

Для отклонения электронного луча от оси трубки и для соответствующего перемещения нятна по экрану применяется магнитная отклоняющая система.

отклоняющая система.
В индикаторах станций применены магнитные отклоняющие системы следующих двух видов:
1) отклоняющая система с замкнутым магнитопроводом (с железным сердечником) — в индикаторах ВО-01 и НО-02;
2) отклоняющая система открытого типа (без железного сердечника) — в индикаторах ПО-02.
Отклоняющую систему с замкнутым магнитопроводом образуют катушки с. железным сердечником.

Отклоняющую систему с замкнутым магнитопроводом образуют катушки с.железным сердечником.
Отклоняющая система открытого типа выполнена в виде катушек, закрепленных на специальном каркасе.
Катушки отклоняющих систем питаются от генераторов развертжи дальности и азимута (в индикаторах ВО-01, НО-02) или только от генератора развертки дальности (индикатор ПО-02).
Ток, питающий катушки, образует в горловине электронный луч на пути между фокуснрующей катушкой и экраном трубки.

Пучок электронов, движущийся к экрану, имеет свойства провода, по которому протекает постоянный ток. Так как проводник с током, паходясь в магнитном поле, отклоняется этим полем в направляющим полем в направляющим полем в направляющим полем в полем в направляющим полем в полем ков, находяев в магиятном польс, ответовления этим полем в паправ-лении, определяемом по правилу правой руки, то и пучок электро-нов будет также отклоияться магиятным полем катушек. Величича отклонения находится в прямой зависимости от величины тока, питающего катушки.

Катушки отклоняющих систем расположены перпендикулярно лектронному лучу. Витки катушек распределены так, что в поперечном сечении горловины трубки получается равномерное магнитное

Изображение на экране трубки может быть искажено в силу следующих причии:

песовпадения центра отклонения с центром сферы экрана трубки;

неоднородности отклоняющих полей;

The street of

 неодпородности отклоняющих полен;
 взаимодействия отклоняющих и фокусирующих полей.
 Взаимодействие отклоняющих и фокусирующих полей умена-шается с увеличением расстояния между этими системами и компеч-сируется поворотом отклоняющей системы на некоторый угол вскруг оси трубки.

Отклоняющие системы с замкнутым магнитопроводом (рис. 10,6) обмотки катушек, обмотки которых расположены так, что каждая обмотка создает равную часть магнитного потока.

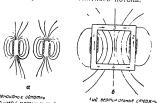
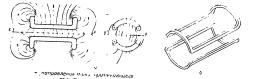


Рис. 10. Магнитное поле отклоняющей системы.

Отклоняющие системы без магнитного сердечника (рис. 11,a) состоят из катушек, у которых магнитные поля обмоток складываются таким образом, что образуют общее магнитное поле. На рис. 10,a изображены две короткие соленоидные обмотка расположенные параллельно на расстоянии, достаточном для премода горловины электроннолучевой трубки. Магнитное поле, образуемое этими катушками, будет параллельным. Благодаря симметричному расположению обмоток магнитное поле в горловине трубки тоже симметрично и почти однородно. При таком образованят

магнитного поля большая часть поля рассенвается и не участвует в отклонении электронного пучка Этот недостаток неключается при применении железного серпеч пика (рис. 10,6).

ника (рас. 10,9). Железный сердечник способствует увеличению общего магшитно-го потока и помогает скопцентрировать магшитный поток в пужнов



ное подстотклоняющей системы бсз матнитного сер-яка и форма двух секцки отклоняющей системы а) форма матнитного поля () форма катушки Магнитное поло

Отклоняющая система без магнитного сердечныка выполняется е друг обмоток, расположенных одла над другой по облам сторо т. у гортовины трубки и соединенных таким образом, что они обра-суют общее магнитное полу. На рас 11,с и 11,6 показапы вид у аг-нитного поля этих катушек и форма обмотоя

### Отклопяющая система с замкі утым магнуто проводом

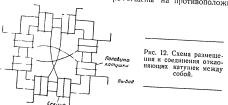
Ha пес 10,6 показаны в разрезе типичная катушка с квадрат 11. пр. 10.6 показаны в разрем типичная катушка с квадрат ным железным сердечиком и форма магингиот поля Магинтодия жущая сила таких педет имеет одинаковое направление в обот стержиях сердечинка (7. 2) поэтому верхияя часть сердечинка (10-рязонтальный стержень 3) достигает более высокого магинтного потенциала, чем нижняя (горизонтальный стержень 4). Эта разпость магинтных потенциала заставляет поток протекать более или менее равномерно через воздушный зазор внутри сердечника однакоприблизительно 50—60% всего потока протекает вне зазора и пе может быть использано для отклюцения электориного дуча.

может быть использовано для отклонения электронного луча. Токи отклоняющих катушек наводят вихревые токи в металлических частях самой отклоняющей системы и во всех металлических ческих частях самой отклоняющей системы и во всех металлических састях, расположенных поблизости от нес. Потери на вихревые токи в сердечнике сводят до минимума в результате набора сердечника плотенных Г-образных пластин Железный сердечник должен меть магитиную проинцаемостью не менее 500. Материал сердечника должен обладать не только высокой магинтной проинцаемостью, но малой коэрцитивной силой (остаточный магнетизм), чтобы поле

казушки спадало до вуля к концу развертки. Если сердечник не раз-магиптится полностью при пулсвам значении тока, то остаточное по-ле будет стремиться сместить исходную точку развертки. Поэтому в особо важных случаях сердечник изготовляется из отожженного

пермаллоя. Катушки, расположенные на противоположных стержнях, соединены навегречу друг другу так, что ток, посходящий по виткам катушек, создает в магнитопроводе потоки противоположных направлений. Так как обе катушки имеют одинаковое число витков, тумен, создает в магнитопроводе равен нулю, а во внутреннеч пространстве магнитопровода потоки рассенвания суммируются одногажний поток создает магнитное поле, которое и используется для отклонения электронного луча. Обмотки отклоняющих катушек могут быть рассчитаны как на одногажнию, так и на двухтактное включение. При однотажном включение обмотки подключен к анолу выходной ламил, а другой конец — к шине + 300 в. При двухтактном включении обы конца обмоток подключеного к анолам выходных ламп генераторов развертки азимута или дальности, а средняя точка — к шине + 300 в.

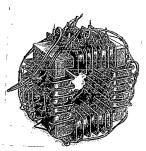
пе + 300 а.
В индикаторах станции применено двухтактное включение откло-изнощих катушек. Каждая отклоняющая катушка состоит из двух половии. Каждая половина катушки, в свою очередь, состоит из двус секций. Обе половичы катушки размещены на противоположных



стержиях, что поясияется рис. 12. Қаждая секция состоит из двух обмоток — впутренней и внешнией. Как впутренные, так и внешние обмотки в каждой половине катупки соединены последовательно. Обе половины катупиек соединены между собой последовательно. Общий вид катупиек с замкпутым магнитопроводом, применяемых в индикаторах станции, показан и в рис. 13. Внешние обмотки, расположенные на вертикальных стержиях. питаются током одиой лампы двухтактиой схемы, и впутренные обмотки, расположенные на тех же стержиях, — током другой лампы. Такая же схема привенена для питания обмоток, расположенных на горизонтальных стержиях. Токи, питающие впутренние и внешние

обмотки, направлены навстречу друг другу. По лому, если токи, протекающие через обе обмотки, будуг равны, то отклоимонее полез будет отсутствовать. При различных по всичить питаноших осках будет создаваться отклоимощее магиничее по е, причем направление отклоиения электронного дуча будет зависеть от гого, через какую из обмоток (впешнюю или виутренныем) промодит большый ток. Различие в питаноших токах вызывается различием по величным выплавляющих стаках питаношу. Лами ве напряжений на управляющих сегках питающих лами

Рис. 13. Общий вид от-клоняющен системы с железным сердечником.



Отклоняющая казушка собмотками на однон паре стержней споотклоняющая катушка с обмотками на одног паре стержней спо-собна отклонять электронный луч в дось одной из осей координат Для получения отклонения электронного луча вдоль двух коорди-натных осей катушки отклоняющей системы расположены на всех чтырех стержнях сердечника Катушки горизонтального и вертикального, отклонения одинаковы

кального отклонения одинаковы

Для получения неискаженного изображения секции отклоняюших катушек распределены перавномерно вдоль каркаса катушки

щих катушек распределены перавномерно вдоль каркаса катушки по определенному закону Отклоняющая система, показанлая на рис 13, применяется для отклонения электронного луча в индикаторах ВО-01 и НО-02 На рис. 14 показан общий вид отклоняющей системы, применяемой в индикаторе ПО-02 для смещения центра развертки (в режиме секторного обзора). Питание этой системы однотактнос. На рис. 15 и 16 приведены счемы соединения обмоток отклоняющих систем. применяющихся в индикаторах ВО-01, НО-02 и ПО-02, ПО-03.

Обмотки отклоняющей системы с замкнутым магнитопроводом омогии отмоняющей системы с завистыма магии опроводом Включены в анодные цепи выходных ламп разверток азимута и дальности и в анодную цепь лампы, регулирующей величину смеще-

ния центра развертки на экране трубки. Изменение токов в анодных целях ламп под воздействием напряжений на управляющих сетках приводит к изменению магнитных полей и в результате — к отклопензио электронього луча под воздействием результирую-

к отклоненлю электронього луча под возденствием результирую-щего магнитного поля.

Для сдвига начала разверток на край экрана трубки в индика-торах BO-01 и HO-02 используется одна из обмоток отклоняющей катушки, расположенной на вертикальных стержнях.

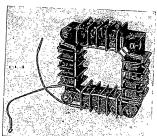
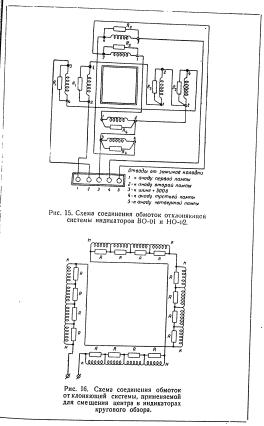


Рис. 14. Общий вид откло-няющей системы, при-меняемой для смещения центра в индикаторах кпугового обзора.

Эта обмотка включается в анодную цепь специальной лампы, напряжение на управляющей сетке которой может регулироваться потенциометром, ось которого выведена в нишу и снабжена ручкой с надписью ГОРИЗ, СДВИГ. При изменении напряжения на управляющей сетке изменяется анодный тох этой лампы. Возникающим при этом результирующим магнитным полем и осуществляется сдвиг развертки. Направление магнитным полем и осуществляется легие сдвига развертки смещения центра в индикаторс ПО-02 имеет по одной катушке на каждом из четырех стержней. Катушки смещения центра развертки в индикаторе ПО-02 расположены ки смещения центра развертки в индикаторе ПО-02 расположены вокруг отклоняющей системы. Обмотки, расположенные на противоможных стержнях, соединены навстречу друг друг так, что в магнитопроводе замкнутый результирующий магнитный поток равен нулю, а поля рассенвания складываются (рис. 16). Сдвиг центра развертки по диаметру экрана трубки осуществляется в результате изменения напряжения на управляющей сетке регулирующей лампы. Смещение центра развертки в любую точку по окружности экрана осуществляется механическим вращением отклоняющей системы вокруг оси трубки. Ручка вращения выведена на лицевую панель индникатора и снабжена надписью УСТАНОВКА СЕКТОРА.



Регулирование тока осуществляется маломощными потенциомет-

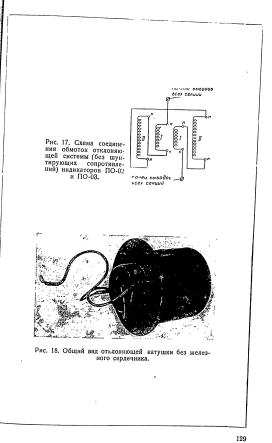
Регулирование тока осуществляется маломощными потенциометрами в сеточных целях лами. Применение регулирующих электронных лами создает благоприятные условия для гашения собственных паразлитых колебаний в катушках. Эти колебания обусловлены персуодными процессами, возникающими в моменты начала и конца развертки (наводка с отключяещих катушек). В дополнение к этому для гашения колебанин ебоходимо шунтировать катушки постоянными сопротивлениями таким образом, чтобы затухание контура, состоящего из индуктивности катушки и ее распределенной емкости, было близко к критическому. Шунтирующие сопротивления (R, R2, R3 и R4 на рис 15) отклоняющих систем расположены непосредственно у регулирующих лами, а шунтирующее сопротивления (R на рис. 16) отклоняющей системы смещения центра развер:ки расположены пепосредственно на катушках.
Регулирующая ламиа должна иметь возможно большее сопротивление. Это условие удовлетворяется в случае применения лученым тетродов с сопротивлениями, включенными в цепи катодов. Время затухания возбужденных колебаний получается тем меньше, чем меньше издуктивность катушек. Поэтому ток, текущий через обмотки катушек, задается максимально допуститым.

## Б. Отклоняющая система без железного сердечника

Сердечника
Отклоняющая система открыного типа применена в индикаторс ПО-02. Она выполнена из двух обмоток, расположенных одна над каждая из сбмоток состоит из двух сокций, соединенных последовательно. Одна секция охватывается другой, так что одна секция открыности из двух секций, соединенных последового так от одна секция обмоток и располагаются лишь на части каркаса, а не овей его поверхности. Форма двух секций изображена на рис. 11,6.

рис. 11,6. Обмотки соединены последовательно, укреплены на противопо-ложных сторонах общего каркаса и вранцаются с помощью следя-щей системы снихронно с вранизнием антенны. Оси обмоток перпен-дикулярны оси трубки. Вид образующегося магнитного поля показан на рис. 11,а. На рис. 17 приведена схема соединения обмоток отклоняющей системы (без шунтирующих сопротивлений) индикаторов ПО-02 и ПО-03. Общий вид отклоняющей системы без железного сердечника приведен на рис. 18.

ПО-03. Общий вид отклоняющей системы без железного сердечника приведен на рис. 18.
Применение отклоняющей системы без железного сердечника определяется некоторыми особенностями, отличающими ее от отклоняющей системы с замкнутым магнитопроводом.
Эти особенности заключаются в следующем:
1) Отклоняющая система без железного сердечника не искажает магнитное поле, создаваемое системой смещения центра развертки



в индикаторе ПО-02. Поэтому возникла возможность выполнить огв индикаторе ПО-02. Поэтому возникла возможность выполнить от-клоняющую систему открытого типа, окруженную другой (система смещения центра), более крупной по габаритам системой с жсле-ным сердечником. Система без сердечника вращается мехапически для получения кругового обзора. Система с сердечником исполь-зуется в этом индикаторе для смещения центра развертки. 2) Система без сердечника, благодаря малой распределенной емкости и отсутствию секционных колебаний, может работать при значительно большей скорости развертки, чем система с сердечин-ком.

ком.

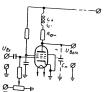
3) Вес системы без сердечника значительно меньше.

4) Путем распределения витков в секции можно легко получить желаемую форму магнитного поля.
Как педостаток необходимо указать. что изготовление системы без сердечника значительно сложнее, чем системы с железным серлечником.

дечником.
Отклоняющая система открытого типа питается от оконечного каскада схемы развертки дальности.
Отклоняющая система открытого типа обеспечивает отклонение луча лишь в одном направлении.

#### УСИЛИТЕЛИ

### 1. Широкополосный усилитель



高いのでする 一番の

На рис. 19 представлена схсма широкополосного усилительного каскада — обеспечить неискажение училительного каскада — обеспечить неискажение училительного жение училительного каскада — обеспечить неискажение учили кратковременных импульсов чрезвычайно широк, то широкополосный усилитель должен равномерно усиливать частоты от самых низких до очень высоких.

Коэффициент усиления усилителя приближенно определяется формилой

 $K = S \cdot R_a$ 

Рис. 19. Схема широкополосного усилителя.

где S — крутизна лампы;  $R_a$  — сопротивление анодной на-

усилителя.  $R_{\rm a}$  — сопротивление анодной нагрузки лампы. Основным недостатком обычных усилителей является снижение усиления на высоких частотах, когда начинает сказываться влияние паразитных емкостей  $C_{\rm n}$ , сопротивление которых при увеличении частоты уменьшается. Поскольку эти емкости шунтируют анодное сопротивление лампы  $R_{\rm a}$ , то коэффициент усиления снижается и уменьшитель влияние паразитных емкостей, сопротивление  $R_{\rm a}$  берут по возможности меньшим. Но так как при этом снижается

коэффициснт усиления во всем днапазоне, то в широкополосных усилителях применяются лампы с большой крутизной S (пентоды), которые могут обеспечить более высокий коэффициент усиления. Для компенсации шунтирующего влияния паразитных емкостей на высоких частотах последовательно с анодной нагрузкой включается корректирующая индуктивность  $L_{x}$ . Реактивное сопротивление индуктивности увеличивается с увеличением частоты и компенсирует уменьшение сопротивления анодной нагрузки. Этим достигастся равномерность частотной характеристики в широком диапазоне частот.

не частот.
Применение такой схемы (рис. 19) позволяет расширить полосу пропускания усилителя примерно в 1,5 раза.
Усиливаемые сигналы подаются обычно на управляющую сетку лампы, а катод ее азаемляется (схема с заземленным катодом). Однако в некоторых случаях, например, если необходимо сохранить полярность сигнала, входное напряжение подается зна катод; в этом случае заземляется управляющая сетка (схема с заземленной сеткой).

Чтобы не снижать величину усиления каскада, необходимо, чтобы выходнюе сопротивление схемы, являющейся источником усиливаемых импульсов, было значительно меньше, чем входнюе сопротивление усилителя. Этим обеспечивается максимальная передача имперенска в предача имперенска в предача имперенска в передача и передача и передача имперенска в передача и передача в передача и передача в передача и передача в пульса на вход усилителя.

В том случае, когда напряжение подается на сетку усилительной лампы, это условие выполняется, поэтому способ такой подачи входного сигнала более эффективен. Подача на катод применяется лишь в тех случаях, когда выходное сопротивление источника сигналов

Характерной особенностью широкополосных усялителей, применяемых в индикаторной аппаратуре, является то, что на их вход всегда подаются односторонние импульсы. Это обусловливает выбор всстда подаются односторонние импульсы. Это обусловливает выбор режима работы ламп усилителей. В индикаторной аппаратуре данной станции широкополосные усилители применяются для усиления отметок дальности и азимута, отраженных сигналов и сигналов опознавания. Так как все эти импульсы имеют положительную полярность, то усилители работают в классе усиления АВ, что позволяет лучшим образом использовать характеристику лампы.

### 2. Катодный повторитель

Катодный повторитель применяется для усиления мощности электрических сигналов с минимальным искажением. Характерная особенность схемы заключается в применении сильной отрицательной обратной связи, так что выходное напряжение полностью подается в простводела до вудению пере. Сумы противофазе во входную цепь схемы.

Схема простейшего катодного, повторителя приведена на рис. 20. Входное напряжение, как и в обычном ламповом усилителе, подается непосредственно на сетку лампы. Сопротивление пагрузки вклю-

чено не в анодную, как в обычном усилителе, а в катодную цепь

Режим схемы при отсутствии внешних сигналов определяется Режим схемы при отсутствии внешних сигналов определяется псстоянными напряжениями на сетке Eg, на аноде Eg и в катодной цепи лампы  $E_{\kappa}$ . Эти напряжения определяют начальный анодный



жения определяют начальный анодный ток лампы и, следоватсльно, началь-ное значение выходного напряжения на катоде. Подача внешнего сигнала изменяет напряжение на сетке лампы и, следовательно, анодный ток и вызы-вает изменение напряжения на катод-ном сопротивлении.

Нормальный режим схемы катодиогормания режим саемы катодно-го повторителя получается в том слу-чае, когда ни при каких значениях на-пряжений на электродах лампа не за-

рис. 20. Схема катодного повторителя.

Рис. 20. Схема катодного повторителя.

Пирачется и не появляются сеточные токи лампы. Первое условие ограничивает максимальное значение напряжения на сетке лампы. Последнее условие выполнимо, пока наше, чем напряжение на сетке лампы. Следовательно, на выходе схемы, выше, чем напряжение на сетке лампы. Следовательно, это условие ограничивает максимальное значение напряжения на сетке лампы. Следовательно, это условие ограничивает максимальное значение напряжения на сетке лампы. Следовательно, это условие от анодным током. Как известно, анодный ток лампы зависит от анодного и сеточного напряжений лампы. Для рассматриваемой схемы знодное напряжение в схеме определяется разпостью постоянным, а сеточное напряжение в схеме определяется разпостью постоянным, а сеточное напряжения на катодиом.

Так как подача внешнего сигнала на сетку вызывает одновременно изменение напряжения на катодом. Так как подача внешнего сигнала на сетку вызывает одновременно зменения макатодного повторителя.

Расширение области изменения да котодом даже при больших внешних сигналах меняется мало. Это обусловливает низкий коэфициент усиления катодного повторителя.

Расширение области изменения выходного напряжения может быть достинуто путем увеличения Е, и уменьшения Е, Однако веприменяемого типа ламп значениями, поэтому практически единствению допустимыми для применяемого типа ламп значениями, поэтому практически единствению допустимый способ увеличения указанных пределов сводит-коэффициент усиления К катодного повторителя определяется зависимостью

$$K = \frac{1}{1 + D + \frac{1}{SR_r}},$$

 проницаемость лампы; пропицаемость мампы,
 крутизна ее характеристики;
 сопротивление нагрузки.

Из приведенной зависимости видно, что для катодного повторителя К всегда меньше единицы. Поэтому амплитуда переменного напряжения на выходе всегда получается меньше, чем на сетке ламщие в выражение параметры лампы — проницаемость D и в особенности крутизна характеристики S — зависят от анодного тока лампы. Чем ближе коэффициент усиления к единице, тем меньше колебания коэффициента усиления К. Поэтому необходимо применять лампы с возможно большей крутизной характеристики S и достаточно большое сопротивление катодной нагрузки. Входное сопротивление катодной нагрузки. Входное сопротивление катодной обычного усилителя, Это объясняется тем, что сопротивление паразитной емкости сетка—катод и утечки, включенной между ними, значительно увеличивается благодаря тому, что напряжение на катоде близко к напряжению на сетке лампы.

на четке мамиы.
Выходное сопротивление лампы, напротив, значительно ниже, чем у обычного усилителя, оно определяется по формуле:

$$R_{\text{Bidix}} \approx \frac{\frac{1}{S} R_{\text{K}}}{\frac{1}{S} + R_{\text{K}}}$$

откуда видно, что выходное сопротивление представляет собой параллельное соединение катодного сопротивления  $\mathcal{R}_{\kappa}$  и действующего сопротивления лампы переменному току  $\frac{1}{\mathcal{S}}$  . Так как у ламп,

применяемых обычно в схеме катодного повторителя, S больше едиполучается намного меньше, чем  $R_{\kappa}$ , и, слеs

довательно, выходное сопрогивление получается очень малым. Катодные повторители широко используются для передачи сиг-налов, особенно при передаче через высокочастотный кабель.

#### 3. Усилитель с обратной съязью

Усилитель с обратной связью применяется для безыскаженного Усилитель с обратной связью применяется для безыскаженного усиления пилообразного напряжения развертки в индикаторной апаратуре. Так как для питания отклоняющих катушех индикаторов необходимо иметь ток пилообразной формь, то задачей данного усилителя является также преобразование пилообразного напряжения в ток пилообразной формы. Схема усилителя с обратной связью приведена на рис. 21.

Отрицательная обратная связь в этой схеме осуществляется путем подачи части выходного напряжения, снимаемого с катодного сопротивления выходной лампы усилителя Ля, на катод первой усилительной лампы Л1. Фазы входного напряжения, действующего на

сетке лампы  $\mathcal{J}_1$ , и выходного, подаваемого на катод этой лампы, совладают, поэтому лампа  $\mathcal{J}_1$  усиливает не напряжение, поступающее на ее вход, а разностъ входного и выходного напряжений. Такая жения, вносимые лампами схемы.



Рис. 21. Схема усилителя с обратной связью.

рис. 21. Схема усилителя с обратной связью.

связью.

дампой, будут скомпенсированы, таким образом, амплитудные искажения, внесенные всли выместра индирательной искажения в будут скомпенсиро-

ваны и искажения формы тока. Если вместо анодной нагрузки выходной лампы этого усилителя включить отклоняющую катушку электроннолучевой трубки, то ток, проходящий через катушку, будет следовать закону нарастания напряжения на катоде этой лампы. Поскольку такая схема дает немскаженное повторение входного напряжения на катоде выходной форму без искажений.

### 4. Парафазный усилитель с катодной связью

Парафазный усилитель представляет собой схему, позволяющую Парафазный усилитель представляет собой схему, позволяющую получить равные по величине и противоположные по полярности напряжения. Схема парафазного усилителя с катодной сяязью привена на рис. 22. На вход такой схемы подается напряжение, наприсения полобразное, имеющее определенную полярность, а с выхода симаются два усиленных симметричных напряжения.

Схема состоит из паму пами одна из которым чанается усили.

снимаются два усиленных симметричных напряжения. Схема состоит из двух ламп, одна из которых является усилигельной, а другая — инверсной. Обе лампы имеют общее катодное сопротивление  $R_{\rm k}$  Это сопротивление не шунтируется конденсатором, и лампа  $J_1$  работает подобно катодному повторителю. При подаче на сетку лампы  $J_1$  пилообразного напряжения оно усилится этой лампой и с анодной нагрузки будет сиято усиленное напряжение с полярностью, противоположной входному. Анодный ток этой лампы протекает через сопротивление R и на нем будет

действовать напряжение, совпадающее по полярности с входным (в этой части схема подобна катодному повторителю). По так как сопротивление  $R_n$  является одновременно и катодным сопротивление  $R_n$  является одновременно и катодным сопротивление  $R_n$  является одновремение, действующее в ее катодной цепи, будет сучаливаться этой лампой и с ее анодной нагрузки будет сниматься усиление напряжение, совпадающее по полярности с напряжение, совпадающее по полярности с напряжением на катодной нагрузке, а следовательно, и с входным. Через сопротивление  $R_n$  про-

Через сопротивление  $R_*$  протекает анодный ток обеих ламп  $\nu$ текает анодный ток обенх ламп и при определенной величине R<sub>4</sub> падение напряжения на нем будет таково, что между сеткой и катодом каждой из ламп будет действовать напряжение, равнос подовине входного. Это обеспечивает равные выходнымы напряжения вает равные правным напряжения в правным напряжения в правным правет развым таков правным правет развым таков правным правежения правет развым правежения правеж

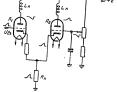


Рис. 22. Схема парафазного усилите-ля с катодной связью.

польтие входного. Это обеспечи- при выборе одинаковых ламп  $J_1$  и  $J_2$ .

4/1 и.//2. В индикаторной аппаратуре парафазный усилитель применяется для питания отклоняющих катушек электроннолучевой трубки. В этом случае вместо анодных сопротивлений включаются обмотки

### ФИКСИРУЮЩИЕ СХЕМЫ

### 1. Диодные ограничивающие схемы

Ограничивающие схемы применяются в тех случаях, когда необоправичивающие съсъщ приясилются в тех случаль, когда псос ходимо ограничить амплитуду импульса любой формы на определен-

лом уровне. Существует большое число схем ограничения при помощи дио-**J**IOR

в. На рис. 23 показана схема диодного ограничения положительно-

На рис. 23 показана схема диодного ограничения положительного импульса параллельно включенным диодом. К аноду лампы Лі подключен анод ограничивающего диода Ла. На катод диода задается фиксирующее напряжение с движка потенциометра Ра. Если на вход лампы Лі подается отрицательный прямоугольный импульс, то на аноде лампы начинает расти напряжение. Скорость нарастания напряжения даже при мгновенном запирании лампы остается конечной, так как зависит от паразитной емести знолной цепи С.

кости анодной цепи  $C_n$ . В момент, когда напряжение на аноде лампы  $J_1$  достигает напряжения на катоде диода, последний отпирается и шунтирует лампу  $J_1$ . На аноде диода благодаря его малому внутреннему сопротивлению по сравнению с сопротивлением анодной нагрузки и внутрениим сопротивлением лампы, устанавливается напряжение, близкое к напряжению на катоде диода. Вследствие этого напряжение на

аноде лампы  $\mathcal{J}_1$  будет практически оставаться неизменным, несмотря на дальнейшее изменение напряжения на сетке лампы. Импульс в анодной цепи будет иметь плоскую вершину независимо от формы импульса, подаваемого на сетку лампы после отпирания диода.

Уровень ограничения определяется потенциалом катода диода и

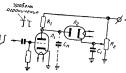


Рис. 23. Схема ограничения положительного импульса паражлельно включенным диодом.

может регулироваться потенциометром R<sub>2</sub>. Фиксирующее напряжение будет тем ста-бильнее, чем меньше сопротив-ление потенциометра. Напря-жение на католе диода при от-пирании его не остается строго неизменным, а изменяется за счет тока, проходящего через диод. Это изменение будет тем медлениее, чем больше емкость, шунтирующая потенциометр. При достаточно большой ембудет тем

рувмое напряжение будет практически неизменным за время дей-тока, проходящим через днод. Чем меньше этот ток по сравнению с током, проходящим через потенциометр, тем стабильнее фикси-

ющее напряжение. На рис. 24 показана схема диодного ограничения отрицательного импульса параллельно включенным диодом. В этом случае фиксирующее напояжение задает-

Рис. 24. Схема ограничения отрицательного импульса параллельно включенным диодом.

включенным диодом. в этом случае фиксирующее напряжение задается на анод диода, а катод его соединяется с анодом нормально запертой дами. Л.

той лампы  $J_1$ .

Если в такой схеме на управляющую сетку ламуправляющую сетку лам-пы  $J_1$  подавать положи-тельные импульсы, то на-пряжение на аноде лам-пы начнет уменьшаться.

Когда оно достигнет напряжения отпирания диода, диод отопрется и зашунтирует лампу Л1. На катоде диода, а следовательно, и на задаваемому на апод диода. Импульс в аподной цепи практически будет ограничен уровнем отпирания диода. Окраения в практически схема ограничения используется также для уменьшения врсмения на аподе диода. Окраения используется также для уменьшения врсмения на аподе лампы определяется паразитной емкостью, изменение напряжения практически прекращается в момент отпирания фиксирующего диода.

Ограничивающие схемы обоих диодов применяются в цепях расширения блоков ПО-02, ПО-03 и ДА-01 для улучшения формы напряжения в интервалах между импульсами схем расширения. Расматриваемые схемы сокращают время восстановления и увеличивают стабильность работы цепей расширения. На рис. 25 представлена одна из разновидностей ограничивающей схемы с последовательно включенным диодом. Постоянные напряжения на катод и анод дчода  $\mathcal{N}_2$  подаются не непосредственно с делителя, а через катодные повторители (тампы  $\mathcal{N}_1$  и  $\mathcal{N}_3$ ). Благодаря этому сопротивления делителей напряжения могут быть взяты очень

могут быть взяты очень большими, так как проходящий через илу ток является постоянток является постоли ным и не зависит от величины подаваемых

величины подаваемы, импульсов. Постоянная составляющая напряжения ляющая напряжения на аноде диода может регулироваться потенциометром R2. Постоянная составляющая напряжения на катоде

Рис. 25. Схема ограничения последовательно включенным диодом.

напряжения на катоде включеным диодом. диода постоянна и определяется делителем напряжения, состоящим из сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$ . Она получается или больше, или равной напряжению на 
аноде диода, следовательно, диод нормально заперт. 
На сетку лампы  $J_1$  подаются импульсы положительной полярности, которые повторяются на катоде этой лампы и, следовательно, 
на аноде диода с некоторым уменьшением амплитуды. Для того, 
жен быть отперт.

жен быть отперт. Диод отпирается во время импульса, когда напряжение на ано-де диод отпирается во время импульса, когда напряжение на ано-де диода превысит напряжение на его катоде. Изменяя начальную разность напряжений между анодом и катодом диода (задавая потенциометром  $R_2$  через катодный повторитель  $J_1$  напряжение на аноде диода  $J_2$ ), можно установить тот или иной уровень отсечки полаваемого импульса.

подаваемого импульса. Такой способ ограничения части импульса применяется в схемах смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута. В случае, если необходимо полностью отсечь импульсы какой-либо полярности, применяется схема, изображенная на рис. 26 (при указанном включении диода схема предназначена для отсекания отрицательных импульсов, при обратном включении диода могут отсекаться положительные импульсы). Диод. Лі включен параллельно высокомному сопротивлению R<sub>1</sub>. Во время отрицательного импульса диод отпирается и шунтирует сопротивление R<sub>1</sub>.

Амплитуда положительных импульсов определяется отношением сопротивлений

$$\frac{R_1}{R_2}$$
,

так как диод в это время заперт. Амплитуда отрицательных импульсов определяется отношением сопротивлений,

$$\frac{R_{\text{лиол}}}{R_2}$$

где  $R_{\text{множ}}$ — сопротивление отпертого диода. Так как последовательное сопротивление  $R_2$  намного больше сопротивления диода, то на выходе схемы получатся большие по амплитуде положительные импульсы и ничтожно малые отрицательные, причем чем меньше сопротивление диода, тем они меньше.

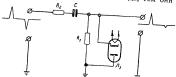


Рис. 26. Схема для отсекания отрицательных импульсов

Такие схемы применяются в цепях, дающих двусторонний им-пульс, как, например, в схемах формирования запирающих импуль-сов (бланков) азимута в индикаторах BO-01 и HO-02.

### 2. Схема восстановления постоянной составляющей

2. Схема восстановления постоянной составляющей Схемы восстановления постоянной составляющей применяются для фиксации начального напряжения в цепях с разделительными конденсаторами на каком-либо уровне, устанавливаемом пезависимо от величины передаваемых импульсов.

Для того, чтобы иметь независимый уровень постоянных напряжений в различимх точках схемы, элементы схем связываются ченое напряжение (рис. 27). Это особенно необходимо в усилителях Конденсатор пропускает только переменную составляющую напряжения и изменяет свой заряд в соответствии со значением постоянной составляющей передаваемого напряжения. При этом сменияется уровень напряжения, относительно которого меняется перерис. 28.

До прихода на вход схемы положительного импульса конденсатор заряжен напряжением  $E_{0}$ , а напряжение на сопротивлении R равно нулю. С приходом импульса, поскольку конденсатор пе может мгновенно зарядиться, напряжение на сопротивлении R резко

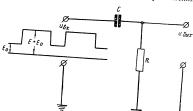


Рис. 27. Схема передачи положительных импульсов без восстановления постоянной составляющей.

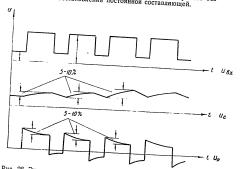


Рис. 28. Эпюры напряжений в схеме передачи положительных импуль-сов без восстановления постоянной составляющей.

увеличивается на величину амплитуды импульса E. Затем конденсатор начинает заряжаться через сопротивление R. Постоянная времени заряда конденсатора равна CR и обычно превышает длигельность импульса не менее, чем в 10-20 раз. Поэтому на протяжении длительности импульса конденсатор успеет зарядиться на 5-10% от амплитуды импульса E. Напряжение на сопротивлении при этом

уменьшается па величину, равную приросту напряжения па конденсаторе. По окончании действия положительного импульса на сопротивлении R окажется отрищательное напряжение. В промежутке между импульсами конденсатор разряжается, но если время между успеет разрядиться до первоначального напряжения E и на сопронетел некоторое отрицательное напряжения E и на сопронетел некоторое отрицательное напряжение. Поэтому к приходу слетоватор и положительного импульса остадующего импульса начальный уровень вменится и стапет ниже. Такое понижение пачального уровня будет происходить до тех поршей импульса, при этом пачальный уровень величину постоянной составляющей импульса, при этом пачальный уровень величину постоянной составляющей. Для того, чтобы зафиксиро—

ляющей.

Для того, чтобы зафиксировать определенный уровень постоянного напряжения за разделительным конденсатором, необходимо применить схему восстановления постоянной составляющей (схему фиксации уровня точки рис. 29). На рис. 30 изображены эпюры

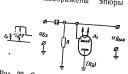


Рис. 29. Схема 29. Схема восстановления по-ной составляющей при передаче положительного импульса.

υ<sub>δx</sub> − t

Эпюры напряжений в схеме овления постоянной состав-при передаче положитель-ного импульса.

напряжений для случая передачи положительного импульса в та-кой схеме.

Во время действия на входе схемы положительного импульса диод  $J_1$  заперт.

диод  $\mathcal{J}_1$  заперт. По окончании действия положительного импульса на сопротивлении R и на катоде диода окажется отрицательное напряжение, вследствие чего диод отопрется и ускорит разряд конденсатора. Конденсатор при правильной работе схемы быстро разрядится через диод. Таким образом, к приходу следующего импульса напряжение и конденсаторе будет равным  $E_0$ , т. е. будет фиксировано снова равно нулю.

Аналогичная схема для передачи отрицательного импульса при-ведена на рис. 31, а эпюры напряжений в этой схеме — на рис. 32. При прохождении отрицательного импульса конденсатор заря-дится, вследствие чего на аноде диода по окончании действия им-пульса потогциал будет выше, чем на катоде. Диод откроется и коп-денсатор быстро разрядится через диод. На сопротивлении R уста-новится первоначальный уровень напряжения.

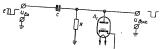


Рис. 31. Схема восстановления постоянной составляющей при передаче отрицательного импульса.

Постсянная времени разряда должна быть подобрана такой, что-бы к приходу следующего импульса конденсатор успел разрядиться.

Бели начальный уровень напряжения должен отличаться от нуля, как, например, в схеме усилителей, то используют делитель, задающий величину этого уровня.

На рис. 33 представлена схема восстановления постоянной со-ставляющей с отрицательным опорным уровнем.

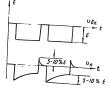


Рис. 32. Эпюры напряжений в схеме восстановления постоян-ной составляющей при переда-че отрицательного импульса.

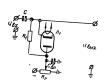


Рис. 33. Схема восстановления постоянной составляющей с отрицательным опорным уровнем.

Потенциометр R2, задающий опорное напряжение, шунтируется конденсатором. Последний необходим при разряде конденсатора через диод. Без конденсатора постоянная времени определялась бы сопротивлением потенциометра. Вследствие этого его сопротивлением потенциометра. Вследствие этого его сопротивлением пришлось бы взять очень малым, чтобы цепь разряда конденсатора имела возможно более низкое сопротивление, что привело бы к большому потреблению тока от источника опорного напряжения.

Схемы восстановления постоянной составляющей находят себе применение в нидикаторной аппаратуре в схемах разверток дальности, угла поворота антенны, в схемах смешивания масштабных от-

### генераторы прямоугольных импульсов

### 1. Симметричный генератор управляющих импульсов (триггер)

На рис. 34 представлена схема симметричного генератора управ-На рис. 34 представлена схема симметричного генератора управляющих импульсов. Цепи симметричного генератора управляющих импульсов ие содержат других элсментов, кроме сопротивлений. Симметричный генератор

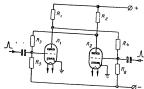


Схема симметричного управляющих импульсов генератора

управляющих импульсов управилющих импульсов в зависимости от ампли-туды и знака внешних туды и знака внешних напряжений, подаваемых на сетки ламп, может на-ходиться в двух состоя-ниях равновесия:

а) если на сетку лам-пы  $J_1$  ранее был подан положительный импульс амплитўды, достаточной то лампа Л1 будет отпер та,

лампа Л<sub>1</sub> оудет отпер-а лампа Л<sub>2</sub> заперта; б) если на сетку лампы Лі ранее был подан отрицательный импульс достаточной ампли туды, то лампа  $J_1$  будет заперта, а лампа  $J_2$  отперта. Оба состоя пильного динаково устойчивы.

туды, то лампа //1 оудет заперта, а лампа //2 отперта. Оба состояния одинаково устойчивы.

Обычно в схме генератора управляющих импульсов сопротивление R: берется равным R2, R3 — равным R4, R5 равным R6, так что обе лампы находятся в одинаковых условиях.

Сопротивления делителя R4 и R6 выбираются так, чтобы при запертой лампе // на сетку лампы // задавалось положительное напряжение Тогда в лампе появится сеточный ток и напряжение пасетке лампы будет фиксироваться около нуля, так как сопропивление делителя R6 окажется шунтированным очень малым сопротивлением сетка—катод лампы. Это обеспечивает малую зависимость папряжения пастке //2, а следовательно, и на ее аноде от отклонений сопротивлений R4 и R6 от выбранных значений. Кроме этого, соотношение спротивлений R4 и R6 делителя должно было огрицательное напряжение, достаточное для запирания этой Тампы.

намины. Такие же условия накладываются на соотношение сопротивлений делителя  $R_8$  и  $R_5$ .

пин делигеля ка и ка. Симметричный генератор управляющих импульсов всегда нахо-дится в одном из двух возможных устойчивых состояний равновесия. Переход генератора управляющих импульсов из одного состоя-ния равновесия в другое происходит следующим образом. Предпо-

ложим, что лампа  $J_1$  заперта. Тогда лампа  $J_2$  будет отперта. На сетку лампы  $J_1$  из внешней цепи приходит положительный импульс и отпирает лампу  $J_1$ , напряжение на аноде этой лампы пачипает падать, что приводит к уменьшению положительного потенциала на падать, что приводит к уменьшению положительного потенциала на напряжения на ее аноде, которое будет поддерживать повышение положительного потенциала на сетке лампы  $J_1$  и т. д. Процесс этот протекает лампиобразно и заканчивается полным отпиранием лампы  $J_1$  и запиранием лампы  $J_2$  Пля обратного перециала на сетку лампы  $J_2$  Пля обратного перециала на сетку лампы  $J_2$  Пля обратного перециала на сетку лампы  $J_1$ —отрицательный). В результате возникиет повый лавинообразный процесс, который закончится отпиранием второй и запиранием первой лампы. ложим, что лампа  $\mathcal{J}_1$  заперта. Тогда лампа  $\mathcal{J}_2$  будет отперта. На

оров и запиранием первои мажны. Эпюры напряжений в схеме симметричного генератора управля-

Элюры напряжений в схеме симмстричного генератора управляющих импульсов показаны на рис. 35.
Параллельно сопротивлениям  $R_2$  и  $R_3$  часто включают конденсаторы небольшой емкости, чтобы увеличить крутизну фрорита импульсов при переходе генератора управляющих импульсов из одного сограния равновесия в другое. При этом увеличивается надежность срабатывания схемы, а переход становится более резким.

Схема симметричного генератора управляющих импульсов при-

срачалывания сасмы, а переход становится оолее резким.
 Схема симметричного генератора управляющих импульсов применяется в индикаторной аппаратуре станции в каскадах формирования запирающих импульсов (бланка).

### 2. Генератор управляющих импульсов (триггер) уровня

На рис. 36 представлена схема генератора управляющих импульсов уровня (или полупериодного мультивибратора). Эта схема так
же, как и схема симметричного генератора управляющих импульсов,
ней подача отпирающего напряжения производится в этой схеме
только на сетку лампы Л<sub>1</sub> и срабетывание происходит на определенком уровне отпирающего напряжения. Эпюры напряжений в этой
схеме приведены на рис. 37.

схеме приведены на рис. 37.

До подачи отпирающего напряжения лампа  $J_2$  отперта, что обеспечвается подбором сопротивлений  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ . Ток этой лампы, протекая через общее катодное сопротивление обеих ламп  $R_5$ , повызатим напряжение на нем так, что лампа  $J_1$  оказывается запертой ний равновесия. Схема находится в одном из устойчивых состояний равновесия.

ний равновесия. На сетку  $J_1$  додается постепенно нарастающее напряжение (в индикаторной аппаратуре станции синусоидальное). Когда это напряжение достигнет потенциала отпирания этой лампы, лампа  $J_1$  потопрется, напряжение на ее ацоде упадет. Это вызовет запирание запиль  $J_2$ , ток лампы  $J_2$  прекратится и напряжение на общем калодном сопротивлении  $R_3$  уменьшится, что будет полдерживать лампарать отпертом состоянии. Процесс происходит лавинообразно и заканчивается полным запиранием  $J_2$  и отпиранием  $J_1$ , т. е. схема переходит в другое устойчивое состояние равновесия.

Если бы напряжение на сетке лампы  $\mathcal{J}_1$  оставалось неизменным, то схема могла бы оставаться в этом положении сколь угодно дол-

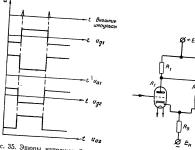


Рис. 35. Эпюры напряжений в генератора импульсов. в схеме управ-

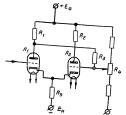


Рис. 36. Схема генератора управляющих импульсов уровня.

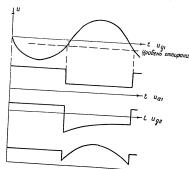


Рис. 37. Эпюры папряжений в схеме генераторов управ-ляющих импульсов уровия.

го. Но так как в анпаратуре станции на схему подается синусопдальное напряжение, то в какой-то момент это напряжение понизится настолько, что не сможет поддерживать лампу  $J_1$  в отпертом со-

стоянии. Это произойдет на уровне несколько ниже, чем отпаранне лампы Л. При этом лампа Л запрется, напряжение на ее аноде возрастег и отопрет лампу Л2. Ток лампы Л поднимет напряжение на катоде, что обеспечит окончательное запирание лампы Л. Процесс происходит лавинообразно и заканчивается переходом схемы в исходное устойчивое состояние равновесия.

Уровень, при котором троисходит срабатывание схемы, т. е. отпирание лампы Л1, зависит от напряжения на общем катодном сопротивлении, а это напряжения, в свою очередь, зависит (при плампы Л2, когда она находится в отпертом состояний, можно регулировать изменением постоянного смещения на ее сегке потепциометром R1 выбирается необходимый уровень срабатывания генератора управляющих импульсов уровия.

уровня.

Схема генератора управляющих импульсов уровня применяется в индикаторной аппаратуре станции в случаях необходимости резкого выделения момента, когда изменяющееся напряжение достигает определенного значения.

### 3. Схема расширения (кипп-реле) со смещанной связью

Схема расширения (однопериодный мультивибратор) со смешанной связью служит для получения П-образных импульсов стабильной регулируемой длительности с коэффициентом заполнения, достигающим 95%.

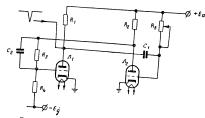


Рис. 38. Схема расширения со смешанной связью.

На рис. 38 представлена схема расширения со смешанной связью — одной емкостной и одной прямой связями. Эпіоры напряжений в такой схеме приведены на рис. 39.

Схема имеет два состояния равновесия: устойчивое и временно устойчивое.

устончивое.
При отсутствии внешних синхронизирующих импульсов схема расширения находится в длительно устойчивом состоянии.

Лампа  $\mathcal{J}_1$  отперта, так как на ее сетку задается некоторое положительное напряжение. Напряжение на ее аноде низкое. Это напряжение через делитель  $R_3$  и  $R_4$  подобраны таким образом, чтобы при отпертой лампе  $\mathcal{J}_2$  на сетке  $\mathcal{J}_1$  было отрицательное напряжение, достаточное для ее запирания. Поэтому до подачи внешних импульсов лампа  $\mathcal{J}_1$  заперта, и высокое напряжение на  $\mathcal{J}_2$  в отпертом состоянии. Высокое напряжение на

Л<sub>2</sub> в отпертом состоянии. Высокое напряжение на Бысокое напряжение на сетке Л<sub>3</sub> вызывает сеточные то-ки этой лампы, что обеспечи-вает независимость напряжения на сетке лампы от разброса со-противлений. Конденсатор Сг заряжен до напряжения источ-ника анодного питания. Внешний синхропизующий

ника анодного питания.

Внешний синхроннаующий импульс отручнательной полярности полается через конденству отперширения со смещанной связью.

Рис. 39. Эторы напряжений в схеме растирения со смещанной связью.

аноде повышается и отпирает лампу Л. Соотношение сопротивлений делителя Rs и R4 должно обеспечивать сеточные токи лампы Лд. Появляется анодный ток лампы Лд. "напряжение на ее на подетку лампы Лд за запирает ее еще больше. Схема переведена из образным процессом.

Станов применение папражение на пражение на сеточные токи лампы Лд за запирает ее еще больше. Схема переведена из образным процессом.

образным процессом.

Поскольку напряжение на аноде лампы  $\mathcal{J}_1$  упало, конденсатор Поскольку напряжение на аноде лампы  $\mathcal{J}_1$  упало, конденсатора лампа  $\mathcal{J}_1$ , корпус, источник анодного питания и сопротняление  $R_3$ . Пампы для сопротняление  $R_3$ . Пампы  $\mathcal{J}_2$  на поряжение на сетке лампы  $\mathcal{J}_3$  повысстве лампы  $\mathcal{J}_2$  не подкимется до потенциала ее отпирания.

Занается. Разряд будет происходить до тех пор, пока напряжение на С началом отпирания  $\mathcal{J}_2$  напряжение на ее аноде падает, что вынапряжение на пряжения на сетке  $\mathcal{J}_1$ . Лампа  $\mathcal{J}_1$  запирается, напряжение на ее аноде падаетает. Это обрастаетие напряжения ее отпирания. Процесс протект лавинообразно и заканчивает полным отпиранием лампы  $\mathcal{J}_2$  и запиранием  $\mathcal{J}_1$ . Лампы вернулись поскольку напряжение на аноле лампы  $\mathcal{J}_1$  возросло, конденса-

в исходное состояние. Поскольку напряжение на аноле лампы  $J_1$  возросло, конденсатор  $C_1$  заряжается сеточным током лампы  $J_2$  через промежуток сетка—катод лампы  $J_2$ , корпус, источник анодного питания и сонротивление  $R_1$ . Наличие в цепи заряда сопротивления  $R_1$  обуслов-

лівает медленный заряд конденсатора и, следовательно, медленное восстановление схемы в исходное состояние, что не позволяет в данной схеме получить высокий процент заполнения.

Длительность генерируемого импульса в схеме расширения определяется выражением

$$\tau = R_5 \cdot C_1 \cdot \ln \frac{E_g + \frac{R_1}{R_1 + R_i}}{E_g + E_{\text{otning}}}$$

где  $R_i$   $E_{\text{отлио}}$   $R_5$  и  $R_1$ 

где  $R_1$  — впутреннее сопротивление лампы  $J_1$ ;  $E_{\text{отпир}}$  — напряжение отпирания лампы  $J_2$ ;  $R_2$  — напряжение отпирания в схеме;  $E_g$  — напряжение сеточного смещения;  $C_1$  — емкость конденсатора. Длитсльность импульса, получаемого со схемы расширения, регулируется изменением постоянной времени цепи разряда конденсатора  $C_1$ , а именно регулировкой сопротивления  $R_2$ . Длительность импульса схемы расширения можно также регулировать изменением постоянной времением  $R_2$ . Длительность напряжения смещения  $R_3$ .

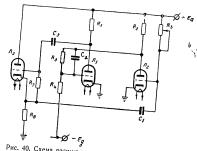


Схема расширения с катодным повторителем.

Схема вырабатывает одновременно и положительные импульсы— в аноде  $J_1$  и отрицательные—в аноде  $J_2$ .

Для получения возможно меньшего времени восстановления схемы необходимо ускорить заряд конденсатора С1 в промежутке междим импульсами. Для этого применяется схема расширения с катодным повторитель ставится в ным повторитель ставится в спи связи между анодом лампы  $J_1$  и сеткой лампы  $J_2$ . Заряд разделительного конденсатора в этом случае происходит чрез выходное сопротивление катодного повторителя, которое зна-

чительно меньше сопротивления  $R_1$ . Вследствие этого время восстановления сокращается. В этом случае отрицательный импульс следует снимать с катода катодного повторителя.

Для увеличения крутизны фронта импульса сопротивление  $R_3$  делителя напряжения, состоящего из сопротивлений  $R_3$  и  $R_4$ , шунтируется конденсатором  $C_2$  небольшой емкости, порядка десяти пикофарад.

В тех случаях, когда необходимо минимальное время восстановления (для получения 95%-го заполнения), приходится принимать во внимание влияние паразитных емкостей на качество работы схемы, так как паразитные емкости вызывают увеличение времени срабатывания. В таких случаях применяются диоды в качестве ограничителей перепадов анодного напряжения.

#### 4. Электронное реле (кипп-реле) уровня

Представленная на рис. 41 схема электронного реле уровня, теже как и схема расширения, описанная в пункте 3, имеет два состояния равновесия: устойчивое и временно устойчивое. Переход из устойчивого состояние

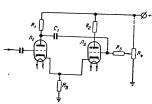


Рис. 41. Схема электронного реле уровня.

во устойчивое. Переход из устойчивого состояния равновесия во времени устойчивое и наоборот огределяется уровнем напряжения, поступающего на сегку лампы Л. Длительность временно устої чивого состояния равися в основном соотношением напряжений на сетках ламп Л. и. Л. а. также постоянной времен и шепи С. п. Rs. Эпиоры наприжений в этой скемаприведены на рис. 42.

Принцип работы схемы заключается в следующем: на сетку ламты  $J_1$  поступает переменное напряжение, например синусондальное. Сетка лампы  $J_2$  находится под постоянным потенциалом, величи а которого задается положением движка потенциалом реличи а которого задается положением движка потенциометра  $R_1$  включетного между землей (корпусом) и источником анодного питания. Ржим длительно устойчивого состояния равновесия соответствует положению, когда лампа  $J_3$  отперта, а лампа  $J_1$  заперта. Запирание лампы обусловливается тем, что напряжение на общей катодной нагрузке (сопротивление  $R_2$ ), определяемое током лампы  $J_2$ , превосходит потенциал запирания лампы  $J_1$ . Ведичну этого напряжения можно регулировать в широких пределах, задавая различиме напряжения на сетку лампы  $J_2$ . Изменение напряжения на сетке лампы  $J_2$  воспроизводится на катодной нагрузке, так как при запертой лампе  ${\cal J}_1$  лампа  ${\cal J}_2$  работает в режиме обычного катодного повторителя.

повторителя. При возрастании внешнего напряжения на сетке лампы  $J_1$  в лампе козникает ток. Уровень внешнего напряжения при котором начинает проходить ток через лампу  $J_1$ , определяется уровнем напряжения на сетке лампы  $J_2$ , устанавливаемым движком потенциометра.

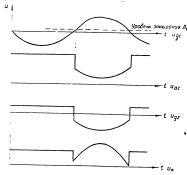


Рис. 42. Эпюры напряжений в схеме электронного реле уровня.

При отпирании лампы  $J_1$  начнет понижаться напряжение на ее вноде. Отрипательный перепат напряжения на аводе лампы  $J_1$  передается через конденсатор  $C_1$  на сетку лампы  $J_2$  и вызывает уменьшение ее анодного тока. Состояние, при котором оба триода отперы, является неустойчивым, так как уменьшение тока лампы  $J_2$  поддействием отрипательного перепада напряжения на аноде лампы  $J_1$  вызовет уменьшение напряжения на общем катодном сопротивлении, что приведет к увеличению тока первой лампы  $J_1$ . Последнае, в свого очередь, вызовет дальнейшее уменьшение напряжения из аноде лампы  $J_1$  и увеличение отрипательного напряжения на сетке лампы  $J_2$ . Процесс этот нарастает лавимообразно и заканчивается полным запираемем лампы  $J_2$  и отпиранием лампы  $J_1$ . Плательность импульса электронного реле уровня зависит не от

Полным запиратием лампы от и отпиранием лампы от.

Длительность импульса электронного реле уровня зависит не от постоянной времени цепи разряда конденсатора  $C_1$ , а от формы внешнего напряжения. По мере разряда конденсатора  $C_1$  ток разряда уменьшается, что, в свою очередь, приводит к уменьшению отринательного напряжения на сопротивлении  $R_3$ , поддерживающего

лампу  $J_2$  в запертом состоянии. Когда отрицательное папряжение на сопротивлении  $R_5$  уменьшится и будет недостаточным для запирация лампы  $J_2$ , то лампа будет поддерживаться в запертом состоянии падением напряжения на катодном сопротивлении  $R_5$ , обусловленым током прохолящим через лампу  $J_1$  пол лействием внешнего нип падсинем наприжения на катодном сопротивления  $\Lambda_3$ , ооусловленным током, проходящим через лампу  $\mathcal{J}_1$  под действием внешнего напряжения, подаваемого на ее сетку.

Переход схемы из одного состояния равновесия в другое про-изойдет тогда, когда внешнее напряжение упадет до уровия, близко-го к уровию, соответствующему срабатыванию электронного реле

объя. Когда напряжение на сетке лампы  $J_1$ , а следовательно, и на какогда напряжение на сетке лампы  $J_1$ , а следовательно, и на катоде упадст, то через лампу  $J_2$  вновь пойдет анодиый ток, который реаличит падение напряжения на сопротивлении  $R_3$  и тем самым  $J_1$  будет передаваться на сетку лампы  $J_2$ , что приведет к дальней нему увеличению анодного тока лампы  $J_2$ . Процесс будет протекать также лавинообразно и закопчится запиранием лампы  $J_1$  и отпиранием лампы  $J_2$ . Схема возвращается в исходное чостояние.

в исходное состояние. Постояние в цепи сетки  $M_2$  выбирается такой, чтобы постоянная времени в цепи сетки  $M_2$  выбирается такой, чтобы исключить возможность многократного срабатывания электронного роле уровня в то время, пока внешнее напряжение на сетке  $M_1$  нарастает. Многократное срабатывание возможно в том случае, если постоянная времени цепи разряда конденсатора  $C_1$  окажется малой, разряд происходит быстро, напряжение на сетке  $M_2$  повысится, а напряжение на катоде еще не достигнет величины, которая была бы достаточной для поддержания  $M_2$  в запертом состоянии. Тогда  $M_2$  отопрется и схема лавинообразным процессом будет возвращена в исходное состояние. Поскольку напряжение на сетке  $M_1$  выше уровня ее отпирания, лампа  $M_1$  вторично сработает и так далее. Чтобы обеспечить правильную работу электронного реле уровня.

ня ее отпирания, лампа  $\mathcal{J}_1$  вторично сработает и так далее. Чтобы обеспечить правильную работу электронного реле уровня. т. е. обеспечить срабатывание его только один раз в определенный момент каждого периода внешнего напряжения, необходимо, чтобы постоянная времени цепи сетки  $\mathcal{J}_2$  была больше времени нарастания внешнего напряжения на величину, обеспечивающую надежное запирание лампы  $\mathcal{J}_2$  внешним напряжением, поступающим на сетку  $\mathcal{J}_1$ .

ляться параметрами слемы, а не внешним напряжением, в этом случае схема превращается в схему электронного реле с катодной

#### ЖДУЩИЙ БЛОКИНГ-ГЕНЕРАТОР

Ждущий блокинг-генератор представляет собой генератор крат-ковременных импульсов, генерируемых только под воздействием внешних сигналов синхронизации.

Схема ждущего блокинг-генератора приведена на рис. 43, а эпю-напряжения на сетке его лампы—па рис. 44. В анодную и сеточную цепи лампы блокинг-генератора включены

В анодную и сеточную цепи лампы блокинг-генератора включены две из обмоток блокинг-трансформатора (вторая и третья), что обусловливает жесткую обратную связь анодной и сеточной цепей. Появление тока в одной из обмоток блокинг-трансформатора вызывает появление напряжения на всех обмотках. Знак этих напряжений зависит от направления включения объемоток.

моток. На первую обмотку блокинг-транс-

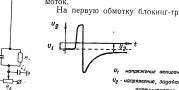


Рис. 43. Схема ждущего бло-

Рис. 44. Эпюра напряжения на сетке жду щего блокинг-генератора.

форматора подается внешний пусковой импульс, который передается на третью обмотку этого трансформатора, подключенную к сетке лампы. Первая и третья обмотки включены так, чтобы внешний пусковой импульс создавал на сетке импульс положительной поленности лярности

рности. Когда пусковые импульсы отсутствуют, лампа блокинг-генерато-заперта отрицательным смещением, задаваемым потенциомегром R<sub>2</sub>.

ром R2.

С приходом пускового импульса лампа отпирается и в ее анодной цепи появляется ток. Вторая обмотка блокинг-трансформатора (в анодной цепи лампы) включена таким образом, чтобы увеличение анодного тока, проходящего через эту обмотку, вызывало повышение потенциала на сетке лампы. В этом случае возникновение тока в анодной цепи вызовет повышение потенциала на сетке лампы, что приведет, в свою очередь, к дальнейшему увеличению анодного тока и вапражения станствание заполного тока и вапражения выпражения выпр ного тока дампы и к повышению потенциала на сетке. Будет происходить лавинообразное нарастание анодного тока и напряжения на обмотках трансформатора. Когда потенциал сетки повышается до потенциала катода, возникает сеточный ток, который также нарастает лавинообразно. Лавинообразный процесс заканчивается, когда сеточные токи достигают значений анодного тока. Эттем происходят более медленные изменения анодного тока и напряжений на обмотках трансформатора. Сеточный ток заряжает конденсатор Сг.

увеличение заряда конденсатора  $C_1$  вызывает понижение потен-шала сетки. Рабочая точка па динамической характеристике лам-

пы смещается, достигая через некоторый промежуток времени участпы смещается, достигая через некоторыи промежуток времени участ-ка, где вновь появляются условия для лавинообразного изменения токов и напряжений. Анодный ток начинает уменьшаться. Уменьше-ние анодного тока вызывает понижение потенциала сетки лампы, что приводит к дальнейшему уменьшенно анодного тока лампы и, в что приводил к дальнейшему уменьшению потенциала сетки. Проис-свою очередь, к дальнейшему понижению потенциала сетки. Происсоли очередо, а дополениему полимению потепциала сетки. Проис-ходит лавинообразный процесс, приводящий к полному запиранию

На сетке лампы остается большое отрицательное напряжение, обусловленное зарядом конденсатора  $C_1$ . Затем конденсатор  $C_2$  медленно разряжается через сопротивление  $C_3$ . Сетка лампы через промежуток времени, приблизительно определяемый постоянной времени  $C_3$ , приобретает начальный потенциал, задаваемый потенциометром  $C_3$ .

Лампа остается запертой до момента прихода следующего пускового импульса.

Постоянная времени  $C_1R_1$  в цепи сетки выбрана такой, чтобы обеспечивалось полное установление схемы к моменту прихода очередного пускового импульса. Величина постоянной времени  $C_1R_1$ 

редного пускового импульса. Величина постоянной времени С1 К1 обусловливает максимальную частоту пусковых импульсов. Длительность импульсов блокинг-генератора определяется в основном параметрами блокинг-трансформатора. Длительность импульсов в индикаторной аппаратуре составляет 0,8—1,2 мксек.

новном параметрами олокинг-трансформатора. Длительность импульсов в индикаторной аппаратуре составляет 0.8-1.2 мксек. Если отрицательное запирающее кмещение на сетке лампы блокинг-генератора отсутствует (движок потенциометра  $R_2$  стоит в крайнем левом положении), то схема, приведенная на рис. 43, превращается в схему самовозбуждающего блокинг-генератора. Формирование импульсов происходит в такой схеме так же, как и в схеме ждущего блокинг-генератора. Однако генерирование импульсов может происходить без воздействия внешних сигналов. По окончании действия импульса лампа остается запертой некоторое время выследствие падения напряжения на сеточном сопротивлении, обусловлениом током разряда конденсатора  $C_1$ . Это напряжение убывает по экспоненциальному закону, по мере разряда конденсатора  $C_1$ . Если пусковые импульсы отсутствуют, то через промежуток времени, приблизительно определяемый постоянной времени  $C_1R_1$ , напряжение на сетке достигнет потенциала отпирания лампы, лампа отпирается, в анодной цепи возникает ток и происходит формирование импульса, как и в схеме ждущего блокинг-генератора. Таким образом, частота генерирования импульсов самовозбуждающегося блокинг-генератора определяется постоянной времени сеточной цепи. Эпюра напряжения на сетке самовозбуждающегося блокинг-генератора привелена на рис. 45.

одожна теп-ратора опредсилется постояпной времени сеточной це-пи. Эпюра напряжения на сетке самовозбуждающегося блокинг-ге-нератора приведена на рис. 45.

нератора приведена на рис. 40. Если на обмотку трансформатора подаются пусковые импульсы, частота которых несколько выше или приблизительно кратна часто-те самовозбуждающегося блокинг-генератора, то лампа блокинг-ге-нератора отпирается пусковым импульсов раньше, чем напряжение на сетке лампы достигнет напряжения отпирания лампы.

В зависимости от соотношения амплитуды импульса синхрониза-Б зависимости от соотношения амилисуды импульса сипаропиза-ции и напряжения на конденсаторе схема генерирует импульсы ли-бо с приходом каждого пускового импульса, либо с периодом, кратм интервалу времени между двумя импульсам с периодом, крат-На рис. 46 изображена эпю-  $u_{
ho}$  .

ра напряжения генерируемых импульсов с соотношением периодов 3:1.



Рис. 45. Эпюра напряж на сетке самовозбуждающе блокинг-генератора. напряжения

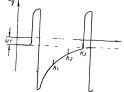


Рис. 46. Эпюра напряжения тис. Чо. Эпюра напряжения на сетке самовозбуждающегося блокинг-гене-ратора с внешней синхронизацией. ение отпирания.  $k_1$ :  $k_2$ ;  $k_3$ ульсы синхронизации.

### СХЕМА ЗАДЕРЖКИ (ФАНТАСТРОН)

Схема задержки предназначена для создания кратковременного

Схема задержки предназначена для создания кратковременного импульса напряжения, задержанного во времени относительно пускового импульса, подаваемого на вход схемы. В схеме задержки по типу фантастрона, применяемой в индикаторной аппаратуре станции, применен пентагрид 6А7 (рис. 47). Эта лампа имеет пять сеток, из которых две—сетка 1 и сетка 3—являются управляющее влияние на ток лампы, так как она расположена ближе к катоду; сетка 3 является дополжена ближе к сатоду; сетка 3 является дополжена ближе к катоду; сетка 3 является дополжена ближе к станова ближе к стан щими сетками и на них подается высокое по-ложительное напряжение. Сетка 5— защитная



щими сетками и на них подается высокое положительное напряжение. Сетка 5— защитная и в схеме соединяется с катодом. Наличие двух управляющих сеток делает возможным такой режим работы лампы, когда напряжение на сетке I положительно относительно катода и лампа отперта, но напряжение на сетке 3 относительно катода и лампа отперта, но напряжение на сетке 3 относительно катода отрицательно и анодного тока лампы нет. Весь ток лампы в этом случае проходит через экранирующие сетки 2—4. На редставлена схема задержки. Она состоит из трех ламп (часто ситают, что в схему задержки входит также выходной блокинг-генератор, формирующий кратковременный имуульс большой амплитуды, являющийся задержанным пусковым импульсом). Основной является лампа  $J_1$ . Лампа  $J_2$  является диодом, фиксирующим напряжение на аноде лампы  $J_1$ , когда анодного тока лампы

 $\mathcal{J}_1$  нет; при этом через сопротивление  $R_4$ , диод  $\mathcal{J}_3$  и сопротивления  $R_8$  и  $R_9$  протекает ток, который устанавливает определенный потенциал на вноде  $\mathcal{J}_1$ . Это падение напряжения зависит от потенциала гатода днода  $\mathcal{J}_3$  и может регулироваться потенциометром  $R_9$ . Лампа  $\mathcal{J}_4$  — катодный повторитель. До подачи пусковых импульсов на сетке I лампы  $\mathcal{J}_1$  устанавливается положительное напряжение относительно катода. Это обусловлено подключением сопротивления утечки сетки  $R_5$  к источнику анодного папряжения. Через катодное сопротивление  $R_8$  течет ток, устанавливающий на катоде  $\mathcal{J}_1$  положительное напряжение

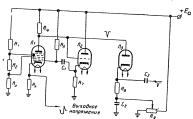


Рис. 46. Схема задержки (фантастрона).

Режим лампы  $J\!\!I_1$  зависит от потенциалов на экранирующей и Режим лампы  $J_1$  зависит от потенциалов на экранирующей и дополнительной управляющей сетках. Эти потенциалы устанавливаются делителем напряжения, состоящим из сопротивлений  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ . Напряжение на сетке  $J_3$  выбирается таким, чтобы напряжение на делителем и потенциальной напряжение на дели  $J_1$  до подачи пускового импульса было больше, чем наприжение на сетке  $J_3$  на величнум, достаточную для запирания анодляется положением движка потенциометра  $R_3$ . На сетку католиста потенциометра  $R_3$ .

пястоя положением движка потепциометра  $R_0$ .

На сетку катодного повторителя  $J_2$  подается напряжение с анада лампы  $J_1$ . Так как лампа  $J_1$  по аподному току заперта, то на сетке катодного повторителя, а следовательно, и на катодном сопростивлении  $R_7$  устанавливается высокое положительное напряжение. Конденсатор  $G_1$  заряжается до напряжения, близкого к разности  $J_2$ , определяемом в конечном счете потепциометром  $R_0$ .

Отрицательный пусковой импульс поступает через диод  $J_3$ , катодный повторитель и конденсатор  $G_1$  на сетку J лампы  $J_1$ . Это высопротивление  $R_0$  а следовательно, и уменьшение напряжения на катоде  $J_1$ . Амплитуда пускового импульса должна быть достаточной, чтобы падение напряжения на катоде  $J_1$  вызвало отпирание по дополнительной сетке  $J_1$  и появление анодного тока  $J_1$ .

Появление анодного тока вызывает уменьшение напряжения на аноде  $J_1$ , это уменьшение напряжения через катодный повторитель  $J_2$  и конденсатор  $C_1$  сикжает напряжение на сетке I, еще больше от и конденсатор стенижает напряжение на сетке I, еще больше уменьшая напряжение на катоде, что, в свою очередь, поддержива-ет увеличение анодного тока и уменьшение анодного напряжения. Процесс этот протекает лавинообразно и заканчивается, когда уста-новится равновесие между приращением анодного тока и уменьше-

процесс этот протесса.

Новится равновесие между приращением анодного тока и уменьшением общего тока.

Конденсатор С1 начинает медленно разряжаться через сопротивление R3. Конденсатор С1 начинает медленно питания и сопротивление R3. По мере разряда конденсатора напряжение на сегке / лампы // повышается. В это время лампа // пработает как усилитель и повышение напряжения на управляющей сетке вызывает соответствующее дальнейшее увеличение анодного тока и понижение напряжения на аноде. Процесс разряда конденсатора С1 продолжается до тех пор, пока вследствие перераспределения электронного потока между экранирующей сеткой 2—4 и анодом лампы /// не прекратится увеличение анодного тока. Скорость разряда конденсатора определяется величиной динамической емкости конденсатора С1, которая, в свою очередь, определяется коэффициентом усиления лампы ///
После этого снова возникают условия для лавинообразного процесса.

цесса. Анодный ток лампы  $J_1$  уменьшается. Это вызывает увеличение напряжения на аноде, а следовательно, и на сетке I лампы  $J_1$ . Повышение напряжения на сетке I вызывает увеличение напряжения образоваться выполняющих выполняющих результации. тате этого лавинообразного процесса анодная цепь лампы  $J_1$  полно-

При этом напряжение на аноде повышается до первоначального

стью запирается. При этом напряжение на аноде повышается до первоначального значения, устанавливаемого потенциометром  $R_3$ ; повышается и на пряжение на катоде катодного повторителя  $J_2$ . Конденсатор  $C_1$  заряжается интенсивным сеточным током лампы  $J_1$  через катодный повторитель  $J_2$ , промежуток сетка—катод лампы  $J_1$  через катодный повторитель  $J_2$ , промежуток сетка—катод лампы  $J_1$  и сопротивление  $R_6$ . Поскольку сопротивления цепи заряда малы, то заряд конденсатора, а следовательно, восстановление схемы в исходное состояние происходит весьма быстро. Скорость скачкообразных изменений напряжений в схеме определяется паразитными емкостями схемы. Выходной импульс снимается с катода лампы  $J_1$ . Участок спада этого импульса запускает жлущий блокинг-генератор, который вырабатывает импульс, задержанный относительно пускового на время длительности импульса схемы задержки производится изменением длительности импульса схемы задержки. Это осуществляется потенциометром  $R_6$ , который через диод  $J_3$  регулирует величину напряжения на аноде запертой лампы  $J_1$ , а следовательно, величину напряжения, до которого заряжается конденсатор  $C_1$  в промежутках между импульса с почти постоянной скоростью до одного и того же потенциала, то изменение величины заряда конденсатор вызывает изменение длительно-

сти импульса. Изменения амплитуды импульса связаны с изменениями величины напряжения на движке потенциометра почти идеальной линейной зависимостью.

Эпюры напряжений в схеме фантастрона приведены на рис. 49.

### ГЕНЕРАТОР ПИЛООБРАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СО СЛЕДЯЩЕИ СВЯЗЬЮ

Для создания пилообразного напряжения развертки в индика-торной аппаратуре применяется генератор со следящей обратной

связью. На рис. 50 представлена простейшая схема генератора пилообразного напряжения. Как видпо из схемы, при отсутствии сигнала лампа  $\mathcal{J}_1$  отперта, так как ее сетка соединена с источником анодного питапия через высокоомпое сопротивление  $\mathcal{R}_1$ . Напряжение па апод лампы  $\mathcal{J}_1$  поластся через высокоомное сопротивление  $\mathcal{R}_2$ .

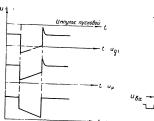


Рис. 49. Эпюры напряжений в схеме задержки.

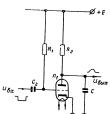


Рис. 50. Схема простейшего генератора пилсобразного напряжения.

На аноде лампы, а следовательно, и на конденсаторе фиксируется постоянное напряжение. Поскольку лампа полностью отперта, величина этого напряжения незначительна.

Когда на сстку лампы Лі поступает отрицательный прямоугольный импульс, лампа запирается и конденсатор начинает заряжаться через сопротивление R. Напряжение на конденсаторе увеличивается, стремясь достигнуть потенциала источника анодного питания. Величина тока заряда конденсатора определяется величиной сопротивления R2 и разностью потенциалов между напряжением источника анодного питания и напряжением на конденсатора уменьшается и, следовательно, уменьшается зарядный ток. Напряжение на конденсатора и дели дели дели дели дели заряда определяется величиной сопротивления R2 и макостью конденсатора С.

С прекращением действия на сетке лампы отрицательного импульса лампа отпирается и конденсатор С разряжается через лампу. Постоянная времени в этом случае будет определяться сопротивлением лампы Л1 и емкостью конденсатора С. Поскольку сопропивление R2 всегда во много раз больше сопротивления отпертой лампы Л1, то разряд конденсатора протскает значительно быстрее его заряда. На рис. 51 приведены эпюры напряжений на входе схемы и а конденсаторе С.

Обычно в индикаторных устройствах станции требуется большая линейность пилообразного напряжения. В описанной схеме нелинейность выходного напряжения знаность на представления знан

ность выходного напряжения зна-чительно больше допустимой Уве-

чительно больше допустимой Увеличить линейность можно друмя
Поскольку рост напряжения межлу обкладками конденсатора подчиняется в начале заряда почти 
чальным участком и получить достаточно линейном закону, то заряд конденсатора можно ограничить напинейному закону, то заряд конденсатора можно ограничить напивен. так как коэффициент использования питающего напряжения 
второй способ заклюмается в заряде конденсатора током постоянной 
величины. Это можно 
осуществить в схеме со

осуществить в схеме со следящей

следящей еммостной связью, изображенной на рис. 52. Эпюры наприяже-ний в этой схеме показаны на рис. 53. Последовательно с за-рядным сопротивлением Аз в этой схеме включен диод (лампа Jз), заряд конденсатора произволит-ся через сопротивление R<sub>2</sub> и диод. Катод диода свя-зывается через конденсатор

Рис. 52. Схема генератора пилообразного на-пряжения со следящей емкостной связью.

и диод. Катод диода связывается черев конденсатор  $C_1$  с выходным катодным повторителем пилообразного напряжения лампой  $J_3$ .

Емкость конденсатора  $C_1$  в 80—100 раз больше, чем емкость конденсатора  $C_1$  заряжается через диод (лампа  $J_2$ ) до напряжения источника питания и при заряде и разряде конденсатора C не успевает сколь-нибуль заместно изменить свой заряд, так как его емкость значительно больше емкости конденсатора C. Разрядная лампа  $J_1$  нормально отперта, так как на ее сетку подано положительное напряжение. При этом напряжение на ее ано-

де и, следовательно, на конденсаторе C и на сопротивлении  $R_3$  катодного повторителя очень мало. Напряжение на сопротивлении  $R_2$  определяется разностью потенциалов на катоде ламны  $J_2$  и на аномерацией дами.

де разряднои лампы  $\mathcal{J}_1$ . Когда на сетку лампы  $\mathcal{J}_1$  поступает отрицательный прямоугольный импульс, лампа  $\mathcal{J}_1$  запирается и конденсатор C начинает заряжаться через лампу  $\mathcal{J}_2$  и сопротивление  $R_2$ . Напряжение на конденсаторе C растет, что вызывает увеличение напряжения на катодном сопротивлении  $R_3$  лампы  $\mathcal{J}_3$ . Так как емкость конденсатора  $C_1$ 

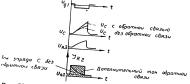


Рис. 53. Эпюры напряжений в схеме генератора пилообразного напряжения со следящей емкостной связью.

очень велика, то при повышении напряжения на сопротивлении  $R_3$  его заряд практически не изменяется и увеличение напряжения полностью передается на катод диода, который ранее имел потенциал источника питания. Пстенциал катода диода становится выше пожения через конденсатор  $C_1$  и диод запирается. Всякое последующее увеличение напряжения на конденсаторе  $C_2$  а следовательно, и аноде лампы  $J_1$ , сопровождается таким же увеличением напряжения на катоде диода  $J_2$ .

Таким образом напряжение на сопротивается  $D_2$  следовательно, и

жения на катоде диода из.

Таким образом, напряжение на сопротивлении R2, определяемое разнестью потенциалов на аноде лампы Л1 и на катоде лампы Л2, остается все время постояным и равным первоначальному напряжению на этом сопротивлении. Это обеспечивает постоянство тока, заряжающего конденсатор С, что обусловливает линейный закон измения напряжения на конденсаторе С.

Линейность пилообразного напражения можно расучировать на

менения напряжения на конденсаторе C. Линейность пилообразного напряжения можно регулировать изменением величины компенсирующего напряжения, спимаемого с катода лампы катодпого повторителя. В этих случаях сопротивление  $R_0$  выполняется в виде потенциометра, движок которого сызан с конденсатором C. В зависимости от положения движка потенциометра на катод диода (лампа  $J_2$ ) будет подаваться то или пное значение компенсирующего напряжения, опредсляющее изменение во времени зарядного тока и, следовательно, форму пилообразного напряжения.

### генератор синусоидальных колебании с катодной связью

В генераторе с катодной связью синусоидальные колебания (на В геператоре с катодной связью синусоидальные колебания (на частоте аподпото контура) возникают благодаря тому, что контур пунтирован отрицательным сопротивлением, роль которого выполняет двойной триод с ценью катодной связи. Принципиальная схема геператора с катодной связью изображена на рис. 54. Постоящые значения напряжений, задаваемые на сетки ламп с делителя напряжения, определяют режим каждой из ламп. Переменное синусопдальное напряжение к онтура на сетку лампы Л1 подается через конденсатор. С Если это напряжение невелико, то оно будет воспроизведено почти без искажений на катоде лампы Л1 п переданю через сопротивление

то оно оудет воспроизводе лампы JI, и передано через сопротивление связи R на катод лампы JI. Это на пряжение так управляет током лампы JI, что в контуре устанавливатого неаатухающие колебания. Действительно, увеличение напряжение на сетке JI. Это вызывает увеличение напряжения на контуре повышает настоде JI, на сете JI. Три повышели R на катоде II. При повышели R на катоде II. При повышелин напряжения на катоде анодный

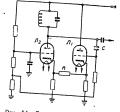


Рис. 54. Схема генератора с<sub>ка-</sub> тодной связью.

зи  $\kappa$  — на катоде  $J_2$ . При повышении напряжения на катоде анодный ток лампы  $J_2$  уменьшается. Это приводит к увеличению напряжения на контуре; уменьшение же напряжения на контуре вызывает через цепь катодной связи увеличение анодного тока лампы  $J_2$  и, следовательно, уменьшение напряжения на контуре.

напряжения на контуре.

Таким образом, в данной схеме действует положительная обратная связь, благодаря которой в контур вносится дополнительная энергия, поддерживающая колебания.

Величина вносимой в контур энергии в основном определяется сопротивлением связи R и выбирается такой, чтобы за полный период колебания в контур вносилось больше энергии, чем рассеивается в нем.

ся в нем.
При малых амплитулах колебаний лампа Л<sub>1</sub> работает без отсеч-

При малых амплитудах колебаний лампа  $\mathcal{J}_1$  работает без отсечки и энергия вносится в контур в течение всего периода соответственно закону изменения напряжения на контуре. Если амплитуда колебаний контура велика, то лампа  $\mathcal{J}_1$  начнет работать с отсечкой и будет заперта некоторую часть отрицательного полупернода. В этом случае, когда лампа  $\mathcal{J}_1$  заперта, энергия в контур не может вноситься. Пока амплитуда колебаний мала, вносимая в контур энергия обеспечивает непрерывный рост амплитуды (лампа  $\mathcal{J}_1$  отперта в течение всего периода). По мере возрастания амплитуды колебаний угол отсечки анодного тока лампы  $\mathcal{J}_1$  растет. При этом энергия, вносимая в контур за один период колебаний, уменьшается. Когда

энергия, вносимая в контур, становится равной рассенваемой энергии, рост амилитуды колебаний прекращается. Устанавливаются незатухающие колебания с постоянной амилитудой.

Отличительной особенностью описанной схемы является отсутствие реактивных элементов (смкостей или индуктивностей) в цени обратной связи. Это уменьшает влияние цени обратной связи на частоту контура, вследствие чего повышается стабильность частоты генерируемых колебаний. Схема генератора с катодной связыю отличается от других простейших схем отсутствием резких изменений тока, проходящего через контур, за период (например, из-за сеточных токов). Это определяет малое отклонение формы напряжения на контуре от синусоиды.

КАТОДНЫЙ ДЕТЕКТОР

### **КАТОДНЫЙ ДЕТЕКТОР**

Катодный детектор в отличие от обычного диодного детектора пе нагружает цепь, напряжение которой детектируется. Заряд накоптительного конденсатора детектора осуществляется не за счет наприжен цепи переменного тока, а за счет анодного тока лампы. Принципиальная схема катодного детектора изображена на рис. 55. При увеличении входного переменного напряжения на сетке происходит заряд включенного в катод конденсатора за счет анодного тока лампы. При увеличении входного переменного напряжения на сетке происходит заряд включенного в катод конденсатора за счет анодного тока лампы. При уменьшении входного переменного напряжения в датерат (как и при работе диода) и конденсатора песколько разряжается на шунтирующее его сопротивление, сохраняя напряжение. При послетующем отпирании лампы входным переменным напряжение на конденсколько праваемого на пражения. При послетующем отпирании лампы входным переменным напряжение на конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при наменения амплитуды подаваемого напряжение на конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при наменения амплитуды подаваемого напряжения на конденсколько разряжается и шунтирующее его сопротивление, сохраным переменным напряжение на конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при послетующем отпирании лампы в конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при послетующем отпирании лампы в конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при послетующем отпирании лампы в конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при послетующем отпирании дампы на конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при послетующем отпирании дампы на конденсколько разряжается до большего или меньшего значения при послетующем отпирании дампы на конденсколько разряжается до большего отпирании дампы на конденсколько разряжается до большего на пражения на конденсколько разряжается до большего на пражения на конденсколько разряжается до большего на пражения на при при послетующем отпиран

ных токов.

Катодный детектор применяется в индикаторной аппаратуре станции в цепи выработки азимутальных отметок для детектирования напряжения спихронно-следящей передачи.

#### УПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Управляемый выпрямитель (резольвер) предназначен для преобразования сипусоидального напряжения в постоянное или медленное меняющееся напряжение, величина которого определяется ам-

плитудой входного сипусоидального напряжения, а знак — фазой управляющего напряжения

**对于国际公司** 

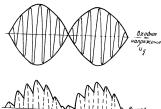


Рис. 56. Эпіэры напряжений в схеме катодного детектора.

Амплитуда входного сипусондального напряжения может быть постояниа или медленно изменяться от 0 до максимума с измененсем фазы на 180° при переходе амплитуды через нулевое значение. Принципиальная схема управляемого выпрямителя изображена

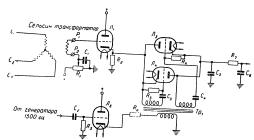


Рис. 57. Схема управляемого выпрямителя.

Преобразуемое напряжение поступает на вход управляемого выпрямителя с однофазной роторной обмотки сельсин-трансформатора. Его трежфазная статорная обмотка питается напряжением повышенной частоты 1 500 гц, амплитуда которого изменяется с частотой вращения антенны. Это напряжение поступает с трехфазной ротор-

ной обмотки дающего сельсина. При равномерном вращении ротора дающего или принимающего сельсина амплитуда входного напряжения изменяется по сипусондальному закону, а величина амплилестия выменяется по сипусопдальному закону, а величина амплітуды зависит от взаимной ориентации роторов дающего и принимающего сельсинов. В этом случае управляемый выпрямитель будст выделять синусопдальную огновающую входного папряжения. Подаваемое на выпрямитель управляющее напряжение должно быть тоже синусопдальным, той же частоты 1500 гд, но с постоян-

ной амплитудой. Фаза его должна совпадать с фазой входного напряжения или быть сдвинута на 180°.

Основными элементами управляемого выпрямителя два включенных навстречу управляемых триода. На анод первого (лампа  $\mathcal{J}_3$ ) и катод второго (лампа  $\mathcal{J}_4$ ) триодов подается входное напряжение. К катоду первого и аноду второго триодов присоедине-

напряжение. К нагоду первого и агоду второго гриодов присоединена выходная емкостная нагрузка—конденсатор С<sub>5</sub>.

Входное напряжение на управляемый выпрямитель с выхода сельсин-трансформатора подается через катодный повторитель (лампа Л1) с целью уменьшения нагрузки на приемный сельсин-трансформатор

Уровень постоянной составляющей напряжения на катоде катод-ного повторителя сохраняется и на выходном конденсаторе управ-ляемого выпрямителя. Регулировкой постоянной составляющей на-пряжения на сетке катодного повторителя потенциометром R<sub>1</sub> за-дается нужная постоянная составляющая напряжения на выходе управляемого выпрямителя.

управленного выправатель. Управляющее напряжение подается в сеточные цепи обоих триодов через катодный повторитель (лампа  $\mathcal{J}_2$ ) и специальный трансформатор  $\mathcal{T}_{PL}$ . Вторичные обмотки этого трансформатора включены таким образом, чтобы управляющее напряжение на сетки обоих триодов поступало в одинаковой фазе.

Нормально триоды должны быть заперты сеточным смещением. Запирающее напряжение между сеткой и катодом обоих триодов устанавливается автоматически за счет сеточных токов этих триодов. Вторичные обмотки трансформатора подключаются к сеткам через разделительные конденсаторы  $C_3$  и  $C_4$ .

При подаче на сетки ламп  $J_3$  и  $J_4$  управляющего напряжения конденсаторы во время положительных полупернодов заряжаются сеточными токами ламп, а во время отрицательных — разряжаются через сопротивления  $R_3$  и  $R_4$  Через некоторое время после включения схемы конденсаторы заряжаются почти до амплитуды управляющего напряжения и задиодог этаки. ния схемы конденсаторы заряжаются почти до амплитуды управляющего напряжения и запирают триоды почти на весь период управляющего напряжения. Относительно большая постоянная времени сеточной цепи  $C_3$ ,  $R_3$  и  $C_4$ ,  $R_4$  обеспечивает неизменность сеточного смещения и малый угол отсечки анодного тока. Отпирание обонх триодов по сеткам происходит одновременно в моменты максимума положительных полуволи управляющего напряжения, когда напряжение на сетках ламп становится выше напряжения отсечки. Процесс образования напряжения отсечки изображен на рис. 58.

Проводящим в этот момент может стать только тот из триодов. у которого в момент максимума положительной полуволны управлиющего напряжения на сетке—напряжение на аноде выше, чем на катоде.

Предположим, что угол отсечки сеточного тока очень мал, отпирание триодов по сеточной цепи происходит на чрезвычайно краткий промежуток времени и напряжение на выходе схемы за это время не успевает измениться. Тогда рабо-

Рис. 58. Процесс образования напряжения от-сечки.

ту схемы можно собъяснить следующим образом (эпюры напряже-ний в схеме управляемого выпрямителя приведены на рис. 59). Если в момент отпирания триолов по сеточной цепч уровень на-

пряження на выходном конденсаторе С5 ниже, чем на катоде лампы

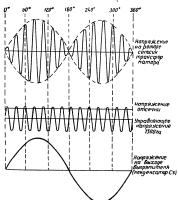


Рис 59. Эпюры напряжений в схеме управляемого выпрямителя.

катодного повторителя и, следовательно, на аноде первого триода, то проводящим становится первый из триодов, а если— выше, то проводящим становится второй из триодов. При не очень большой емкости конденсатора  $C_3$  на последнем успевают фиксироваться

изменения напряжения на катоде лампы катодного повторителя (лампа  $\mathcal{N}_1$ ) и к моменту запирания триодов напряжение на нем будет равно напряжение на катоде катодного повторителя. Таким образом, при увеличении напряжения огибающей уровень напряжения на выходном конденсаторе в момент отпирания триодов по сеточной цепи будет ниже напряжения на катоде катодного повторителя (лампа  $\mathcal{N}_1$ ) и отпираться будет первый триод (лампа  $\mathcal{N}_3$ ). Напряжение на конденсаторе С5 будет расти. При уменьшении напряжения огибающей будет отпираться второй триод, напряжение на конденсаторе будет также уменьшаться. Как следует из рис. 59, на выходе схемы фиксируется амплитуда той полуволны входного напряжения частоть 1 500 гч, фаза которой в данный момент времени совпадает с фазой управляющего на-

рой в данный момент времени совпадает с фазой управляющего напряжения.

пряжения.

Поскольку фаза управляющего напряжения сохраняется неизменной, а фаза входного папряжения изменяется на 180° при переходе его амплитуды через нулевое значение, то при равномерном врашении сельсина на выходе схемы будут попеременно фиксироваться амплитуды то положительных, то отрицательных полуволи входного напряжения. Таким образом, выходное напряжение фазового детектора будет воспроизводить синусоидальную огибающую подаваемого на его вхол наповжения.

го напряжения, таким ооразом, выходное напряжение фазового детектора будет воспроизводить синусоидальную огибающую подаваемого на его вход напряжения.

Фактически работа схемы несколько отличается от описанной тем, что грюды по сеточной цепи отпираются на время хотя и малое, но все же сравнимое с длительностью одного периода напряжения частоты 1500 ги. Это приводит к тому, что после перехода через максичум в входного напряжения 1500 ги отпирается второй триод, через который происходит некоторый разряд выходного конденсатора. Вследствие этого амплитуда выходного "напряжения получается несколько меньше амплитуды огибающей.

Для компенсации этого фаза управляющего напряжения уста навливается с некоторым небольшим опережением относительно основного напряжения, как показано на рис. 60, в результате подбора режима катодного повторителя (лампа Лз). На рис. 60 видно, что необходимый сдвиг фаз завен половине угла отсечки. Следовательно, в момент максимума напряжения 1500 ги будет происходить запирание триодов.

Таким образом, напряжение на конденсаторе будет следовать за изменением амплитуды входного напряжения. Это изображено на

При неподвижном роторе дающего сельсина и сельсин-трансфор-

матора амплитуда подаваемого на управляемый выпрямитсль пряжения будет неизменна. При этом средние токи каждого из триодов будут одинаковы. Увеличение напряжения на одипакови, ответителни папримения на выходе управляемого выпрямителя при заряде конденсатора булет компенсиро ваться равным уменьшением напряжения при сго разряде. В этом случае на выходе управляемого выпрямителя будет фиксироваться постоянное напряжение, при-близительно равное амплитуле входного напряжения.

Сглаживание пульсаций напряжений на выходе управляемого выпрят осуществляется фильтром  $(R_7, C_6)$ .



Рис. 60. Сдвиг фаз между входным и управляющим напряжениями.

Папряжение, снимаемое после фильтра, может быть использова-но для создания азимутальной развертки, т. е. для создания такого отклоняющего тока, величина которого пропорциональна углу пово-рота антенны (например, в блоке BO-01).

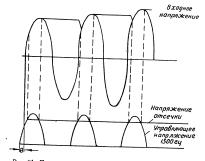


Рис. 61. Получение результирующего напряжения в схеме управляемого выпрямителя.

Из описания работы схемы следует, что в отличие от обычного выпрямителя с помощью управляемого выпрямителя фиксируется не амплитудное эначение напряжения какого-либо знака, а напря-

кение в определенные моменты временл, задаваемые управляющим

напряжением. Кроме того, можно отметить еще одно отличие этой схемы, за-ключающееся в том, что для слежения за изменением огибающей в схеме управляемого выпрямителя не требуется шунтировать выход-ной конденсатор специальным сопротивлением, так как конденсатор разряжается до требуемой величины напряжения через второй

#### СХЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ

### 1. Схема стабилизации с газоразрядной лампой (стабиливольтом)

Основным задающим элементом всякого электронного стабилизатора является источник постоянного эталонного напряжения. В ка-честве такого источника могут быть использованы аккумуляторная батарея или стабиливольт.

батарея или стабиливольт.

Внешняя карактеристика стабиливольтов имеет участок, на котором напряжение на зажимах стабиливольта остается практически постоянным при изменении проходящего через него тока. Благодаря этому свойству стабиливольты широко используются в простейших схемах электронной стабилизации в качестве эталона напряжения. Для применяемых в станции стабилизаторов возможные изменения тока заключены в пледелах от



Рис. 62. Схема включения стабиливольта.

166

позаторов возможные изменения тока заключены в пределах от 5 до 30 *ма.* Стабиливольты 30 30 мм. Стаоиливольты имеющихся типов допускают стабилизацию напряжений 75, 105 и 150 в с допуском  $\pm$  5%. Схема включения стабиливольта представлена на

рис. 62. Небольшое изменение намах стабиливольта вызывает резкое изменение тока из-за лавинообразного характера на-

растания ионизации газа внутри стабиливольта. Поэтому последо-

растания ионизации газа внутри стабиливольта. Поэтому последовательно со стабиливольтом обязательно включается гасящее сопротнивление, величина которого определяется требуемым значением тока. Нагрузка включается параллельно стабиливольту. Появление газового разряда происходит тогда, когда подводимое напряжение превышает порог зажигания газового промежутка между электродами. Это напряжение на несколько десятков вольт больше рабочего напряжения стабиливольта. Поэтому напряжение питания в схеме рис. 62 должно во всех случаях превышать рабочее напряжение.

Всякое изменение входного напряжения или тока нагрузки, при котором ток через стабиливольт сохраняется в указанных выше пределах, не вызывает существенного изменения выходного напряже-

#### 2. Простейшая схема электронной стабилизации

Один из простейших вариантов схемы электронной стабилизации представлен на рис. 63. В этой схеме электронная лампа  $J_1$  является регулирующей, лампа  $J_2$  — управляющей, а лампа  $J_3$  — источником эталонного постоянного напряжения (стабиливольтом). Напряжение между катодом и сеткой управляющей лампы определяется разностью эталонного напряжения и напряжения, снимае-

мого с движка потенциометра R2, включенного в цепь регулируемого напряжения

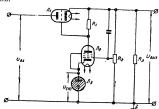


Рис. 63. Простейшая схема электронной стаби-лизации.

Падение напряжения на нагрузке  $R_8$  управляющей лампы задает смещение на сетке регулирующей лампы и, следовательно, опре-деляет падение напряжения на ней. Выходное напряжение схемы равно входному за въчетом падения напряжения на регулирующей лампс. Уровень выходного напряжения регулируется путем изменения напряжения, подаваемого на сетку управляющей лампы с движка потенциометра.

движка поленциожетра. При изменении напряжения на выходе электронного стабилиза-тора из-за увеличения напряжения на его входе или из-за умснышетора из-за увеличения напряжения на его входе или из-за умсиьшения тока нагрузки изменяется напряжение, подаваемое на сетку управляющей лампы Лг. При этом на катоде Лг напряжение сохраняется неизменным, так как оно задается стабиливольтом. Вследствие этого увеличивается падение напряжения на анодном сопротивлении управляющей лампы и, следовательно, отрицательное смещение на сетке регулирующей лампы Лг. При этом увеличивается сопротивление Лг и падение напряжения на ней, что почти полностью компексирует промещение замемения на ней, что почти полностью компексирует промещение замемения на компексирует промещение замемения в межет на пределение замемения замемения

стью компенсирует происшедшее изменение выходного напряжения. Стабилизирующее действие схемы по входному напряжению оп-ределяется коэффициентом стабилизации, характеризующим отношение изменения выходного напряжения к изменению входного напряжения

$$d = \frac{\Delta U_{\text{BMx}}}{\Delta U_{\text{BX}}} \approx \frac{D_{\text{p}} U_{\text{BMx}}}{K_{\text{y}} U_{\text{cr}}} ,$$

где  $D_{\rm p}$ — провищаемость регулирующей лампы;  $K_{\rm y}$  — коэффициент усиления управляющего каскада;  $U_{\rm bax}$ — заданное выходное напряжение;  $U_{\rm cr}$ — напряжение стабильносты выходного напряжения достигается путем увеличения коэффициента усиления управляющей лампы и ученьшения провищаемости регулирующей лампы. Стабализарочние гойствие по отношения к изменения стабализарочных к изме

уменьшения пропицаемости регулирующей лампы.

Стабилизирующее действие по отношению к изменению тока нагрузки определяется внутренним сопротивлением выпрямителя и 
крутизной характеристики регулирующих ламп.

Внутреннее сопротивление стабилизованного выпрамителя определяется следующей зависимостью:

$$R_{i\,\mathrm{cr}} = \frac{(R_{i\,\mathrm{p}} + R_{\mathrm{B}}) D_{\mathrm{p}} U_{\mathrm{Bux}}}{K_{\mathrm{y}} U_{\mathrm{cr}}},$$

где  $R_{Ip}$  — внутреннее сопротивление регулирующей лампы,  $R_{B}$  — внутреннее сопротивление выпрямителя до стабиливольта. Уменьшение  $R_{IcT}$  может быть достигнуто путем увеличения  $K_{Y}$  и уменьшения  $D_{p}$  так же, как и уменьшение коэффициента d. При уменьшении напряжения на выходе электронного стабилизатора чроцеес протекает аналогично описанному выше, только при этом надение напряжения на регулирующей лампе не увеличивается.

ся, а уменьшается. Процесс установления выходного напряжения происходит не мгновенно, а в течение некоторого промежутка времени из-за наличия в цени анод  $J_2$ —сетка  $J_1$  шунтирующих паразитных емкостей (емкость монтажа, междуэлектродные емкости и т. п.). Эффективность действия схемы стаблинации при быстрых изменениях выходного напряжения может быть несколько увеличена в результате включения конденсатора между сеткой управляющей лампы и положительной шиной выпрямителя, так что всякое быстрое изменение напряжения будет передаваться непосредственно на сетку лампы помимо делителя напряжения.

### 3. Схема электронного стабилизатора с катодным повторителем

Выше было показано, что стабильность выходного напряжения тем выше, чем больше коэффициент усиления управляющей и регулирующей ламп.
Можно получить большой коэффициент усиления путем увеличения сопротивления в цепи акода лампы. Однако в рассматриваемом случае при увеличении сопротивления в аподной цепи управляющей лампы необходимо в такое же число раз уменьшить анодный ток управляющей лампы, так как падение напряжения на анодной нагрузке должно оставаться неизменным, равным рабочему смещению на регулирующей лампы. Поэтому увеличением этого сопротивления нельзя изменить коэффициент усиления управляющей лампы, так как увеличение отого сопротивления нельзя изменить коэффициент усиления управляющей лампы, так как увеличение сопротивления вызывает практически соответственная 168

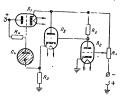
ное уменьшение крутизны характеристики этой лам ны из-за умень-

ное уменьшение крутизны характеристики этой лам ны из-за уменьшения анодного тока.

Кроме того, при этом увеличивается постоянная времени анодной цепи. При увеличении тока потребления смещение на сетках регулирующих ламп уменьшается и одновременно падают как ток, так и коэффициент усиления управляющей лампы, ухудшая стабилизирующее действие схемы.

Это усудшение получается именно тогда, когда опо наименее терпимо. Для устранения его необходимо, чтобы при макси-

мальном токе потребления, со-ответствующем минимальному смещению на сетках регулирусмещению на сетках регулирущих ламп, ток управляющих ламп и, следовательно, коэф-фициент усиления имели бы достаточно большие значения. С этой целью между управляющей и регулирующей лампающей и регулирующей лампа-



ющей и регулирующей лампа-ми устанавливается раздели-тельный каскад — катодный повторитель (дампа  $J_3$ ), как это изображено на рис. 64. Па-пряжение с выхода катодного повторителя подается на сетку регу-лирующей лампы через стабиливольт (лампа  $J_4$ ), который задает необходимое смещение на сетке регулирующей лампы. В этом слу-чае чинимальное падение напряжения на аноде управляющей лам-пы не может быть меньше падения напряжения на стабиливольте.

# Общие сведения об индикаторной аппаратуре 3 Общие сведения об индикаторах 10 Глава I. Индикатор кругового обзора ПО-02. 11 лава І. Индикатор кругового обзора ПО-02. 11 1. Общие сведения об индикаторе 11 § 1. Назначение 11 § 2. Техинческие данные 11 3. Составные части 13 2. Описние индикатора 13 § 4. Работа индикатора 13 § 5. Упрошенная скелетная схема 13 § 6. Полная скелетная схема 15 § 6. Полная скелетная схема 16 3. Описание принципиальной схемы индикатора 21 § 7. Схема развертки дальности 21 3. Описание принципиальной схемы индикатора 21 § 7. Схема развертки дальности 21 § 8. Схема развертки дальности 27 § 6. Схема смещивания и усиления масштабных отметок дальности и назымута 27 § 9. Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания 30 § 10. Схема вращения развертки дальности 33 § 11. Цень управления рабочим рекимом трубки 33 § 12. Схема смещения центра развертки 36 § 13. Система контроля ценей 37 4. Конструкция блока индикатора 44 § 14. Общее описание конструкции 44 § 15. Графическая шкала 45 5. Описание индикатора кругового обзора ПО-03 47

Глава II. Индикатор дальности и азимута ВО-01 . . . . . . . 51

та ва II. Индикатор дальности и азимута ВО-01

1. Общие сведения об индикаторе 51

§ 16. Назначение 51

§ 17. Технические данные 51

§ 18. Составные части 52

2. Описание индикатора 52

§ 19. Работа индикатора 52

§ 20. Упроценная скелетная схема 54

§ 20. Упроценная скелетная схема 55

§ 21. Полная скелетная схема 55

8. Описание принцинальной схемы индикатора 60

§ 22. Схема развертки дальности 60

§ 23. Схема смещивания и усиления масштабных отметок дальности. 61

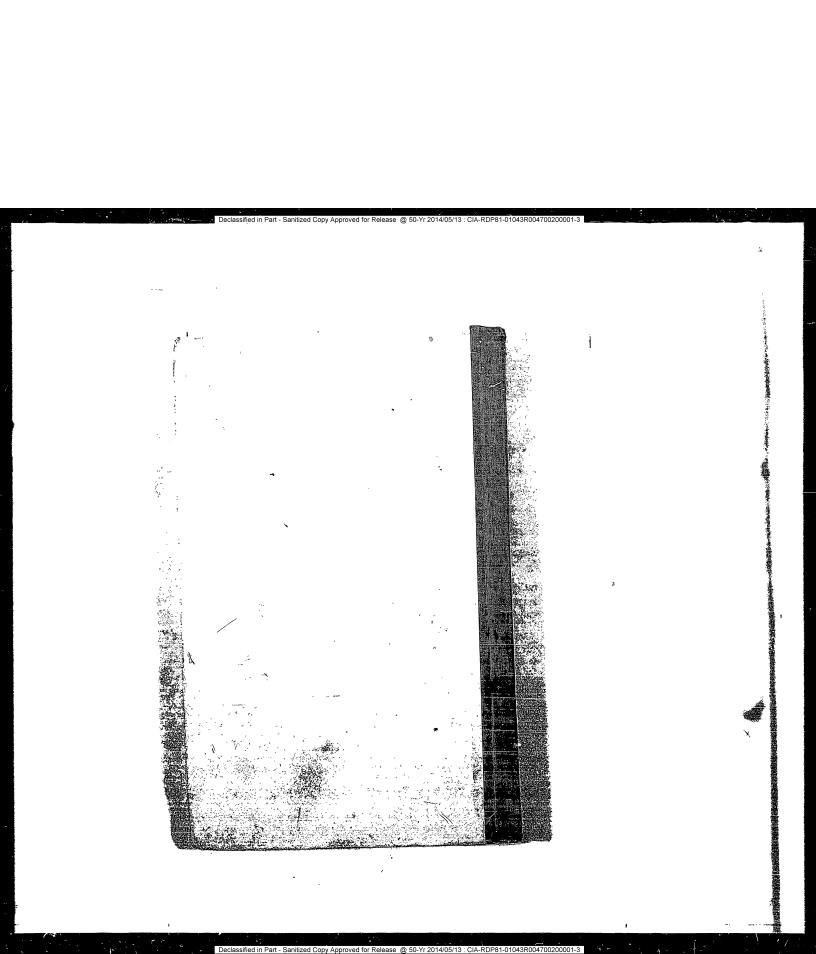
сти. и азимута 61

170

ОГЛАВЛЕНИЕ

у 24. Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознава-	
ния. § 25. Схема развертки азимута § 26. Схема запирация (блауческого)	61
\$ 26. Схема запирация (бланичногом)	61
§ 27. Цепь управления рабочим режимом трубки  8 28. Схема слянда развертки далический по азимуту	64
§ 28. Схема сдвига развертки дальности по горизонтали .	67 67
3 To Cherena Roniponi dellen	67
4. Конструкция блока индикатора	
Глава III. Инликатор высоты НО 00	75
1 06	80
1. Общие сведения об индикаторе	80
	80
§ 32. Метод определения высоты	80
§ 33. Составные части	80
2 Описание интимент	81
2. Описание индикатора	81
§ 34. Работа индикатора § 35. Упроизвиная сустотия	81
§ 36. Полная скелетная схема	84
	84
3. Описание принципиальной схемы индикатора	90
	90
§ 38. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и угла поволота антенны маги состабных отметок дальности	10
и угла поворота антенны или азимута  § 39. Цепь развертки угла поворога антенны бальности	90
§ 39. Цепь развертки угла поворота ангенны (	93
клониого камалет траженных сигналов вертикального и на-	
§ 41. Схема запирания (бланкирования) развертки по углу поворо- та антенны	8
та антенны (озапкирования) развертки по углу поворо- \$ 42. Цепь управления рабочим режимом трубки	11
§ 42. Цепь управления рабочим режимом трубки	1
	3
4. ACHCTDVKIING GROVE MURINICAGES	-
§ 44. Общее описание конструкции	-
\$ 44. Общее описание конструкции	
Приложение. Основные элементы индикаторных устройств 11	,
Электронновущения трубии	3
Электроннолучевые трубки	3
2. Электростатическая электроннолучевых трубок	ò
Магнитная электроннолучевая трубка типа 8ЛО29	
А. Отклонионая систем.	
Б. Отклоняющая система с заминутым магнитопроводом 123	
Усилители	
Усилители	
1. Широкополосный усилитель	
— проможным усилитель 130 2 Катодный повторитель 131 3. Усилитель с обратной связью 131 4. Парафазный усилитель с катодной связь 133	
Фиксирующие схемы	
2. Схема восстановления постоянной составляющей	
Генераторы примуродичны постоянной составляющей 138	
Генераторы прямоугольных импульсов	
1. Симметричный генератор управляющих импульсов (триггер)	
3. Схема расширения (инт получесов (тритер) уровня 143	
4. Электронное реле (кинд-реле) устаниванной связью 145	
148	
17	1
	•

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-3 のでは、「「「「「「」」」というでは、「「」」というでは、「「」」というでは、「「」」というでは、「「」」というでは、「「」」というでは、「「」」というでは、「「」」というでは、「「」」というでは、「 172



СЕКРЕТНО РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ П-20 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ часть и индикаторные устройства

50X1-HUM

CERDETHO

50X1-HUM

# РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ П-20

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

часть п

ИНДИКАТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13: CIA-RDP81-01043R004700200001-3

. В кинге пронумеровано всего 172 стр. Кроме того, имеется 5 вклеена 5 листах.

Вклейка № 1. Рис 10. Принципиальная схема развертки дальности ПО-02-между стр 22 и стр. 23

Вклейка № 2. Рис 17 Полная принципиальная схема блока индикатора кругового обзора ПО-02—между стр. 38 и стр. 39.

Вклейка № 3. Рис 29. Принципиальная схема развертки дальности ВО-01-между стр. 60 и стр. 61

Вклейка № 4 Рис 34. Полныя принципиальная схема блока индикатор, дэльности и азимута BO-01—между стр. 68 и стр. 69.

Вклейка № 5 Рис 49 Полная принципнальная схема 6-гока индикатора высоты НО-02—между стр. 104 и стр. 105

### ВВЕДЕНИЕ

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРНОЙ АППАРАТУРЕ

В части II технического описания радиолокационной станции «П-20» встречаются следующие условые обозначения блоков: ПО-02 — индикатор кругового обзора. ПО-03 — выпосной нидикатор кругового обзора. ВО-01 — индикатор дальности и азимута. ПО-02 — индикатор высоты. ТП-02 — телефонная панель блоков ПО-02. ПО-03 и ВО-01. ТП-03 — телефонная панель блоков ПО-02.

ТП-03 — телефонная панель блока НО-02.

ГЛ-01 — генератор 1500 гц. - 1. 1-01 — блок главных датчиков.

XA-01 — повторяющее устройство ССП. УС-02 — сервоусилитель.

УС-02 — сервоусилитель. БСМ-01 — блок сервомотора блока ПО-02. БСТ — блок сервомотора блока ПО-02. БСТ — блок сельсин-трансформаторов. П.А-01 — блок масштабных отметок дальности. ЖА-50 — блок масштабных отметок азинута. ЗА-01 — блок отметок угла поворота антенны. СБ-50 — смесительно-бланкирующее устройство. ИВ-01 — минтатор вращения антенны. БП-01 — блок питания индикаторов. БП-02 — блок питания. ПУ-02 — блок питания. ПУ-02 — индупальный пульт управления

БП-02 — блок питания.

ЦУ-02 — центральный пульт управления.

ССП — синхронно-следящая персдача вращения.

ПРЗ-1 — запросчик.

Вся пидикаторная аппаратура станции размещается в двух кузовах автомашины ЗИС-151 (машины № 2 и № 3). В основной индикаторной машине (рис. 1) размещаются все основные блоки индикаторной аппаратуры. В машине № 3 размещаются выносной пидикатор кругового обзора ПО-03 и аппаратура запросчика НРЗ-1, преспазначенная для работы в системе опознавания.

В машине № 2 расположены пять шкафов с аппаратурой: три шкафа с блоками индикаторов (рис. 2), один шкаф с аппаратурой управления и один шкаф с аппаратурой (рис. 3).

управлення и один. — (рис. 3). На экрапах индикаторов оператор изблюдает отраженные сигналы и определяет координаты целей. В станции «П-20» для опредез

Формат 60×92/16. Печ. л. 10,75 + 5 вклеек=2,9 печ. л. Бум. л. 6,82. Зак. 8

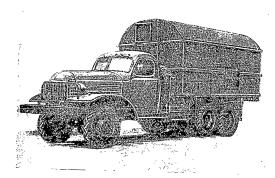


Рис. 1. Индикаторная машина.

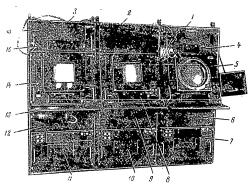


Рис. 2. Общий вид шкафов индикагоров: 
катора вругового обора По-02, 2— вкаф инзикатора зальноста 
фо вилла По-02, 4— с свюу изика тота 
дальноста 
о обора ПО-02, 6— с свюу изика то 
о обора ПО-02, 0— по поста ТТ-04, 7— баок питания 
да зальности и заимута ВО-01, 12— телефонтор полож патеть. ТТ-03, 

и зальности по заимута ВО-01, 12— телефонтор полож патеть 
и накальной закения, 14— слож индикатор закооты ПО-02, 76 
тап попорота витения ЗА-01, 16— дамиа оснещения шкалы УФО-1 
тап попорота витения ЗА-01, 16— дамиа оснещения шкалы УФО-1

ден я координат цели (наклонная дальность, азимут и высота) используются три типа индикаторов: индикатор кругового обзора ( $i(\cdot)$ -0.2 и ПО-03), индикатор дальности и азимута (BO-01) и индикатор рысоты (HO-02).

Нидикатор кругового обзора служит для наблюдения общей картины, в основном, воздушной обстановки в районе действия ради локационной станции и для определения координат целей (дальность и азимут).

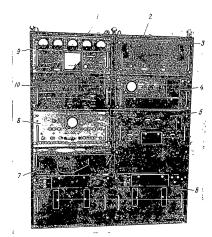


Рис. 3. Общий вид шкафов управления и масштабных отметок: I— шкаф управления; 2— шкаф меток: d— висаф управления; d— шкаф жей из меток дальности ДА-01;  $\delta$ —блок вопораждения дальности ДА-01;  $\delta$ —блок вопораждения дальности дал

Индикатор дальности и азимута служит для точного определения дальности и азимута цели и для выявления структуры цели (например, числа самолетов в группе). На экране этого индикатор можно рассмотреть в учеличенном масштабе любой, произвольно выбранный, участок пространства в зоне действия станции.

Блок НО-02 служит для определения высоты обнаруженной

Основным элементом каждого индикатора является электронно-лучевая трубка. Отметки отраженных сигналов наблюдаются на се экране в виде светящихся точек или черточек. Развертка дальности окране в виде светищился точек или черточек. Развертка дальности индикаторов начинается одновременно с посылкой в пространство зондирующего импульса передатчика.

зондирующего импульса передатчика. На экранах всех индикаторов создается электрическим путем масштабная сетка, при помощи которой определяются координаты того или иного отраженного сигнала. (Блон-схему высокочастотных нипулятора через блок масштабных отметок ДА-О1 подается последовательно на смесительно-бланкирующее устройство СБ-50, блок отметок азимута ЖА-50 и на индикаторные блоки. К концу липии запуска подсоединена волновая нагрузка кабеля — 75 ом, которля размещается на одном из разъемов выносного индикатора кругового обзора (ПО-03).

Импульсом запуска включаются развертки всех индикаторов станции и контрольных осциллографов блоков CБ-50 и ДА-01.

Для того чтобы с экранов индикаторов можно было производить Для того чтооы с экранов индикаторов можно оыло производить считывание координат целей, на все индикаторы подаются масситаб-ные отметки дальности и азимута. Эти отметки на экране видны в виде светящихся линий и создают на нем масштабную сетку.

Для образования дистанционных отметок служит блок дистанционных отметок ДА-01 (шкаф масштабных отметок), с выхода которого отметки дальности так же, как и импульсы запуска подаются на индикаторы станции. Волновая нагрузка этой линии размещается в блоке ПО-03.

Отметки азимута вырабатываются в блоке ЖА-50 п также подаются на все индикаторы станции.

пост на все индикаторы станции.

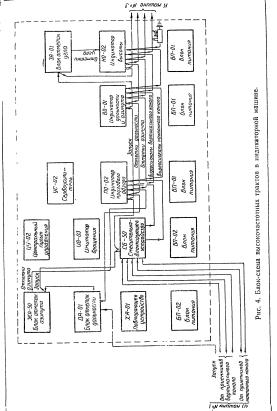
Шумы и отраженные сигналы с трех приемников вертикального и двух помемников наклопного капала подаются на вход смесительпо-бланкирующего устройства СБ-50 (шкаф управления). Шумы амешнваются в два канала—вертикальный и наклонный, с выхода которых подаются на индикаторы станции.

которых подаются на индикаторы станции.

Эквивалент пагрузки для вертикального канала устанавливается в блоке ПО-03, для наклонного — в блоке НО-02. Все цепи псредачи инпульсных сигналов от одного блока к другому выполняются кабелем РК-31. Для подключения кабелей во всех блоках имеются по два разъема на каждую цепь импульсных сигналов. Через один разъем инпульсные сигналы подводятся к блоку, а через другой разъем сигналы выходят из данного блока и подводятся к следующему. Входное сопротивление каждого блока велико по сравнен но с волновым сопротивлением кабеля РК-31 (75 ол), следовательно, не сказывается шунтирующее действие блоков на линию.

Для передачи вращения антенны на индикаторы стапции служит

Для передачи вращения антенны на индикаторы станции служит система силовой синхронной передачи вращения (ССП).



Напряжения, вырабатываемые системой, служат для вращение тахоняющих катушех в педикаторах кругового облора, для перемещения электронного луча трубок индикаторов дальности и ализута и педикатора высоты синхронно с вращением ачтенны и для образования электрических отметок угла посорота литенны. Для выработки этих напряжений служат блоки ССП, размещен ные частично в приемо-передающей кабине (ФД-01 и ГА-01) и в индикаторных машинах (ХА-01, УС-02, БСМ, БСТ и СТ). Блок ФД-01 установлен на токосъемнике и вращается вмеете с приемо-передающей кабиной. В блоке расположены три ссльеннатильно-передающей кабиной. В блоке расположены три ссльенности. В при советных дилей и подаются с блока отметок. Питающие напряжения на эти сельенных подаются с блока Напряження, вырабатываемые системой, служат для вращения

дагчива диг-этт: грусого и точного отсчета и 5-ти градусных отме-гок. Питановине напряжения на эти ссльечны подаются с блока ГА-01. Питание сельеннов грубего и точного отсчета производится мапряжением с частотой 50 ец, а сельения 5-ти градусных отметок-1 500 ец.

Напряжение с роторных обмоток сельсинов грубого и тошого отсчета блока ФД-01 подаются на статорные обмотки приемных сельсиноь блоков БСМ-01 и БСМ 02. расположенных в индикаторах сельеннов блокоз БСМ-01 и БСМ 02, расположенных в интикаторах ПО-02, ПО-03 и в повторяющем устройстве ХА-01. Напряжение рассогласования с роторной обмотки сельенна-приемника грубого и точного отсчета усил властся блоком сервоусилителя УС-02, с выхода которого это непряжение подлется на обмотку возбуждения электродингателя СЛ-262.

В зависимости от величины и знака напряжения рассогласования электрольнуятель вращается в тупли шую сторону и вращает выходной вал БСМ.

С выходным валом БСМ-01 сочленяется отклоняющая система

С выходным валом БСМ-01 сочленяется отклоняющая: система блока ПО-02 или ПО-03.
С выходным валсм БСМ-02, расположенным в блоке ХА-01, сочленяется МОУ—механическое оконечное устройство, в которое входят: сельсин-датчик электрической развертки ДИ-511 и сельсин-датчик Э0-ти градусных отметок. Сельсин-датчик развертки вращается сиихронго с антенной, а сельсин-датчик 30-ти градусных отметок—в шесть раз быстрее.

Выходные напряжения сельсин-датчика развертки используются для получения электрической развертки на блоках ВО-01 и HO-02, а напряжения сельсии-датчика 30-ти градусных огметок—для об-

а напряжения сельсин-датчика 30-ти градусных отметок—для образования 30-ти градусных отметок блоком ЖА-50 Напряжение с трехфазной обмотки сельсин-датчика развертки подвется на статорные обмотки блока сельсин-трансформаторов (БСТ) блока НО-02 и сельсин-трансформатора (СТ) блока ВО-01 Одновремению на элехтрическую схему вертикальной развертки блоков ВО-01 и НО-02 подается напряжение 1 500 гг с блока ЖА-50. Напряжения 5- и 30-градусных отметок попадают для формирования отметок на блок ЖА-50 через сельсин-трансформаторы, расположенные в блоке ХА-01.

расположенные в блоке ХА-01.

расположенные в олоке ла-от.
Напряжение сельсин-датчика 5-градусных отметок с блока
ФД-01 используется в стапции для формирования отметок угла.
Это напряжение подается на блок ЗА-01 через БСТ блока НО-02.

Пля обучения обслуживающего персонала работе с индикаторной аппаратурой станции и для частичной проверки ее работы в стан-шии имеется блок имитатора вращения (ИВ-01). Работа этих бло-пистоя отом выптатора вращения (иВ-и1). Работа этих бло-ков совместно с индикаторной аппаратурой станшии проводится без вращения приемо-передающей кабины.

питание блоков индикаторных машин № 2 и № 3 производится от блоков питания БП-01 и БП-02, размещенных в шкафах аппа-

Блоки питания вырабатывают напряжения накала, стабилизированные папряжения питания аподных и сеточных цепей всех дами аппаратуры. Блок БП-01 используется для питания пидикаторев ПО-02, ПО-03, ВО-01 и НО-02, блок БП-02 — для питания остальной вспомогательной аппаратуры.
Все шкафы с индикаторной аппаратурой установлены вдоль ма-

нины (рис. 5), соединения между шкафами выполнены кабелями. высокочастотные—кабелем РК-31, низкочастотные—РПШЭ.

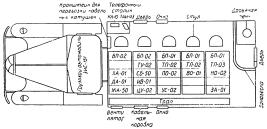


Рис. 5. Расположение аппаратуры в индикаторной машине.

Связь индыкаторной аппаратуры машин № 2 и № 3 с приемопередающей аппаратурой осуществляется с помощью таких же кабелей через кабельную коробку, расположенную на левой стенке кузова автомобиля.

Связь с электростанцией осуществлена кабелем типа РПШЭ че-

рез ту же кабельную коробку.
Весь монтаж внутри машины проведен по стенкам и по полу кабины. Все кабели в открытых местах закрыты специальным щитом

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРАХ

Индикатор кругового обзора — индикатор, на экране которого наблюдается план расположения целей в зоне действия станции и определяется их наклонная дальность и азимут. Перемещение электронного луча по радиусу экрана трубки от центра к краю происходит пропорционально дальности, а линия развертки вращается синхронно с вращением антенного устройства. Благодаря этому на экране индикатора кругового обзора последовательно просматриваются последовательного послед

ране индикатора кругового обзора последовательно просматриваются все участки зоны действия станции в соответствии с последовательным облучением пространства энергией, излучаемой антенным устройством. На этом индикаторе возможны также режимы секторного и коль. На этом индикаторе возможны также режимы секторного и кольцевого обзора пространства. В режиме секторного обзора на экране просматривается сектор пространства шприной в 60—70°. В режима просматривается сектор пространства шприной в 60—70°. В режими кольцевого обзора можно рассматривать произвольный участок дальности, выбирая его в пределах от 10 до 400 км.

Издижатор пальчается и далимата — наликатор на экране котором (дис. 60).

Таким образом, обнаружение и определение координат целей по индикаторам станции «П-20» производится непосредственно при наблюдении за экраном электроннолучевой трубки. Полученные данные передаются операторами на командный пункт и используются 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для наведения своих истребителей на самолеты противника ъли для 
для на самолеты противника ът 
для на самолеты противника 
для на самолеты 
для на самолеты противника 
для на самолеты противника 
для на самолеты пристиненты 
для на самолеты противника 
для на самолеты информации.

#### глава І

### индикатор кругового обзора по-02

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРЕ

### § 1. Назначение

кольщевого обзора можно рассматривать произвольный дальности, выбирая его в пределах от 10 до 400 км.

Индикатор дальности и азимута — индикатор, на экране которого в увеличенном масштабе может быть про-мотрен любой участок зоны действия станции (в пределах 60° по азимут и 50 лли 100 км по дальности). Это дает возможность более точно опредслять дальгог и азимут цели. Перемещение электронного луча по горизонтали пропорционально сальности, а по вертикали — пропорционально с экрана индикатора.

Индикатор высоты служит для определения высоты цели. Перемещение электронного луча по горизонтали пропорционально с экрана индикатора.

К этому индикатор высоты служит для определения высоты цели посредственно с точность от каждой цели (от вертикального и наклонного каналов).

К этому индикатору подключаются оба выхода блока СБ-50 и а экране его получаются две отметки от каждой цели (от вертикального и наклонного каналов).

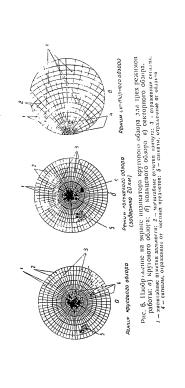
Перед экраном помещена шкала, выгравированная на плексигласе. По двум отметкам от каждой цели с помощью шкалы определяется высота цели.

Таким образом, обнаружение и определение коорлинат положению обзора, при котором начало развертки может быть задержано поределенным участком дальности и начало пределенным участком быть эдержим кольцевого обзора, при котором обзор пространства измет быть ограничен определенным участком быть эдержим кольцевого обзора, при котором обзор пространства измет быть ограничен определенным участком дальности и начало пределенным участком дальности и начало пределенным участком быть эдержим кольцевого обзора, при котором обзор пространства обтать (рис. 6,2).

В индикаторе кругового обзора, при котором начало развертки (точносты оброжа предусматиром эдемино развертки (точносты оброжа предусматерном эдемино развертки (точносты обзора, при котором обзор пространства предусматерном задержим кольцевого обзора, при котором обзор пространства предусматерном задержим с предусматерном задержим с предусматерном задержим с сентром эдемино оброжа предусматерном задется (точносты) (предусмат

кольцевой обзор.

110000年,



4. Масштабы дальности — 80, 200 и 400 км.
 5. Период полного (360°) сбзора по азимуту — 10 или 20 сек.
 6 или 3 об/мин антенны).
 6. Задержка начала развертки дальности может плавно изменяться в пределах от 10 до 320 км.
 7. Координаты цели определяются визуально по положению отмеськи отраженного сигнала относительно сетки электрических масматабных отметок дальности и азимута.
 8. Возможно одновременное или раздельное наблюдение на экверой одновременное или раздельное наблюдение и экране трубки отметок отраженных сигналов, поступающих с вертидального и наклонного каналов, а также сигналов, поступающих с выхода приеминка опознавания.

### § 3. Составные части

Нидикатор кругового обзора оформлен в виде шкафа, в отсеки котороге ветавляются следующие блоки:

опото незавляются следующие одоки.

— сервоусилитель УС-02;
Слок индикатора кругового обзора ПО-02;
блек ингачия индикатора БП-01;
телефонная панель ТП-02.

Общий вид шкафа индикатора кругового обзора ПО-02 пока-зак на рис. 7.

Описание сервоусилителя УС-02 и блока питания БП-01 приведенс и т. 111 Технического описания станции П-20.

### 2. ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА

### § 4. Работа индикатора

Индикатор кругового обзора является осшиллографическим пидикатором с радиально-круговой разверткой и яркостной отметкой сигнала. Осчовным его элементом является электроннолучевая трубка. План расположения обнаруженных целей воспроизводится на экране этой трубки.

на экране этой труоки.

Развертка вдоль радиуса экрана трубки пропорциональна шкале дальности. Эта развертка начинается одновременно с поступлением в блок ПО-02 импульса от манипулятора и поэтому положение каждой точки линии развертки на экране соответствует определенной пальности

дальности.

Развертка дальности вращается синхронно с вращением антенны (вращение радиальной развертки). Эта развертка приводитенно вращение системой синхронной передачи угла поворота антенны, и поэтому положение разнальной развертки на экране соответствует направлению электрической оси антенны вертикального луча.

Напряжения развертки по дальности и по азимуту воздействуют на отьлоняющую систему электропнолучевой трубки. луча.

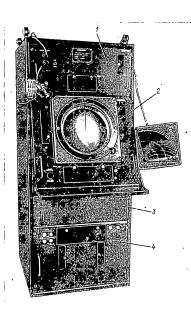


Рис. 7. Общий вид шкафа лидикатора кругового обзора ПО-02: 1 - блок УС-02; 2 - блок ПО-02; 3 - телефонняя панель ТП-02; 4 - блок БП-01.

Напряжения отраженных сигналов, сигналов опознавания, масштабных отметок дальности и азимута воздействуют на управляющий электрод и катод электроннолучевой трубки. При отсутствии персчисленных сигналов электронный луч заперт отрищательным потенциалом на управляющем электроде до полного исчезновения изображения на экране. С приходом каждого сигнала несколько повышается потенциал управляющего электрода или попижается потенциал катода трубки, вызывая появление электронного луча в виде светящегося пятна на экране трубки. Положение светящегося пятна на экране трубки. Положение светящегося пятна на экране трубки. Положение светящегося пятна на экране закране закране трубки дальности и системой развертки дальности.

Отраженные сигналы и сигналы опознавания (сигналы самолетного ответчика) создают на экране изображения в виде точек, масштабные отметки дальности — в виде серни концентрических колец, соответствующих фиксированным дальностям, а масштабные отметки азимута — в виде раднавлюе расходящихся линий, соответствующих фиксированным углам поворота антенны.

### § 5. Упрощенная скелетная схема

В упрощенную скелетную схему индикатора кругового обзора

(рис. 8) входят:
— электроннолучевая трубка 1;

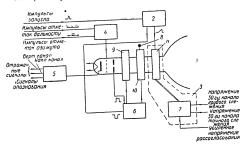


Рис. 8. Упрощенная скелетная схема индикатора кругового обзора: 1 — электроннолучевая трубка; 2 — шепь развортки дальности; 3 — цепь развертки азвыута; 4 — цепь смешнавния и усиления масштатом дальности; азвыута; 5 — непь усиления отраженных ситавленности об попонавания; 6 — цепь управления 5 — непь усиления отраженных ситавленостра БСМ-0; 8 — рука установки сектора рабочны режимом трубных катулита; до—катулика смещения центра; 11 — отклоняющие катулики.

- цепь развертки дальности 2; цепь вращения развертки дальности 3;

-- цепь смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута 4;

цепь усиления отраженных сигналов и сигналов опознава-

ния о:
— непь управления рабочим режимом трубки б.
В цени развертки дальности 2 вырабатывается развертка, которая працается ценью вращения развертки дальности 3 по часовой стрелке со скоростью 6 или 3 об/мин синхронно с вращением антериал

тенны. Нипульсы масштабных отметок дальности и азимута после про-кождения цени 4 воздействует на ток луча и создают на экране трубк і масштабную сетку. Под действием отраженных сигналов за-свечнявается экран трубки в местах, соответствующих расположению

свечивается экран трубки в местах, соответствующих расположениих целей в пространстве.

Рабочий режим трубки создается целью питания.
В цень вращения развертки дальности 3 входит блок сервомотора 7 (БСМ-01). Двигатель блока БСМ-01 питается напряжением 60 в частоты 50 гц и напряжением рассогласования, поступающим с сервом силителя УС-02. Под действием этих напряжений элекграниятель вращает отклоняющие катупики развертки дальности 11 со скоростью вращения антенного устройства. Фокусирующая катурика 9 и катушка смещения центра 10 входят в цень питания трубки. трубки.

#### § 6. Полная скелетная схема

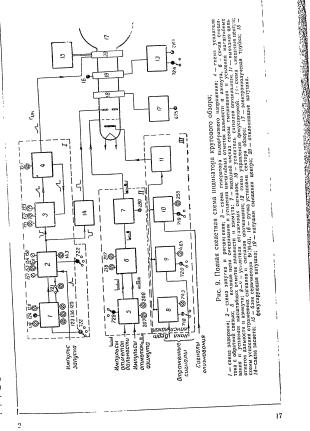
Полная скелетная схема индикатора кругового обзора приведена на рис. 9.

ки производится с помощью управляющего и ускоряющего электродов.

Напряжение сигнала подводится к управляющему электролу трубки и к ее катоду и управляет интенсивностью электронного луча след электронного луча наблюдается на экране трубки в виде светящегося пятна, яркость которого зависит от тока электронного уча. При отсутствии сигнала трубка заперта, ток электронного уча близок к пулю и экран трубки не возбуждается.

Непь развертки дальности состоит на схемы задержки I, схемы запуска и расширения 2, схемы генератора пилообразного напряжения 3 и усилителя тока с обратной связью 4.

Отклонение электронного луча от центра экрана трубки к его периферии (развертка) происходит под действием магнитного полтотклоняющих катушек 20. В цени развертки дальности вырабатывется пилообразный ток для питания этих катушек. В сооответствии с изменением тока в отклоняющих катушках изменяется магнительность вырабатывется пилообразный ток для питания этих катушек. В сооответствии с изменением тока в отклоняющих катушках изменяется магнительность вырабатывется и изменением тока в отклоняющих катушках изменяется магнительность за станувающей с заменением тока в отклоняющих катушках изменяется магнительность за станувается магнительность за станувается пилообразный ток для питания этих катушек.



риодически перемещается по экрану трубки из центра к краю (№

овусу). Для определения дальности цели необходимо, чтобы момент на радиусу). Для определения дальности цели неооходимо, чтооы момент на-чала нарастания тока в отклоняющих катушках совпадал с момен-том излучения импульса передающим устройством. Поэтому цень развертки дальности запускается импульсом запуска, поступающию от манипулятора через блок ДА-01 одновременно с излучением импульса в пространство.

пульса в пространство.
В цепи развертки дальности предусмотрена возможность работы на трех масштабных шкалах — 80, 200 и 400 км.
Переключение шкал производится переключателем 722.

переключение шкал производится переключателем 722. Импульс запуска в зависимости от положеният переключателя 721 подается или на схему расширения через дампу запуска, или через ту же лампу запуска на схему задержки 1. Действуютая амплитула импульса запуска ретулируется потенциометром 143 ОТ-

СЕЧКА ЗАПУСКА.

Схема задержки служит для задержки начали развертки дальности на 10—20 км (участок, обычно засоренный отражениями от местных предметов) при работе на шкалах 200 и 400 км. Кроме того, схема задержки позволяет работат в режиме кольцевого об югра на шкале 80 км. В этом случае плавизя задержка начала развертки возможна в пределах от 10 до 320 км. Время задержки на масштабных шкалах 200 и 400 км регулируется потенциометра и 120 и 119, оси которых выведены под шлиц на масштабной шкале дальности 80 км—ручкой потенциометра 121, спабженной шкалой, указывающей задержку пачала развертки в километрах.

Для корректировки величины максимальной и минимальной задержки, кроме указанных потенциометров, имеются еще потенциометры 125 и 128 (минимум и максимум задержки), установленные на шассен индикатора.

на шасси индикатора. При включении задержки импульс запуска поступает на основную лампу схемы задержки, вырабатывающую задержанные изглульсы. Эти импульсы запускают ждущий блокинг-генератор, формирующий импульс запуска, задержанный на задение ввемя. Изглульс с блокинг-генератора поступаст на схему расширения. Режим работы лампы ждущего блокинг-генератора устанавливается потогляющим 136 ОТСЕЧКА ЗАПУСКА ЗАДЕРЖКИ.

Переключателем 721 можно выключить схему задержки, тогда переключателем будет подаваться через лампу запуска пепосредстимпулье запуска будет подаваться через лампу запуска пепосредстимпулье запуска венно на схему расширения и развертка дальности будет начинаться одновременно с приходом импульса запуска от манипультара (без задержки).

Схема расширения служит для преобразования короткого им-Схема расширения служит для преооразования короткого им-пульса запуска в П-образный импульс длительностью, соответству-ющей заданной масштабной дальности. Длительность импульса це-пи расширения определяет длительность развертки дальности. Эта длительность на масштабных шкалах дальности устанавливается.

нитное поле катушек и в зависимости от этого электронный луч пе переключателем 722. На шкалах 200 и 400 км длительность импульпереключателем 722. На шкалах 200 и 400 км длительность импульа са одинакова (так как при работе в секторном режиме на шкале
са одинакова (так как при работе в секторном режиме на шкале
масштабной пикале 80 км длительность регулируется потенциометром 153, ось которого выведена под шляци. На
масштабной пикале 80 км длительность регулируется потенциометмя между двумя последовательными импульсам запуска получаетмя между двумя последовательными импульсами запуска получаетмя порядка 2850—3000 мксек. Длительность равертки наибольшей
дальности (400 км)—2670 мксек, поэтому время восстановления
дальности (400 км)—2670 мксек, поэтому время восстановления
дальности (400 км)—2670 мксек, поэтому время восстановления
дальности (400 км) феректируется потепциометрами 157 и 158, расположенными на горизонтальной панели блока.

Расширенный П-образный импульс подается на генератор пилообразного напряжения цепи развертки дальности.

Генератов импобления чатаручания дальности.

расширенным 11-ооразным импулье подастол на генератор импо образного напряжения цепи развертки дальности. Генератор пилообразного напряжения развертки дальности вы-Генератор пилообразного напряжения развертки дальности вы-рабатывает напряжение пилообразной формы. Длительность нара-стания пилообразного напряжения определяется длительность от-рищательного импульса схемы расширения. Амплитуда пилообраз-ного напряжения регулируется раздельно для каждой из масштаб-ных шкал дальности потенциометрами 171, 172 и 173, оси которых выредены пол шлин выведены под шлиц.

При перемоде с одной масштабной шкалы на другую одновременно с переключением элементов ехемы расширения переключа-ются и элементы счемы генератора пилообразного напряжения. При этом различная скорость нарастания пилообразного напряжения со-третствует разным шкалам дальности.

Усилитель тока с обратной связью. Напряжение с выхода схемы усимитель тока с обратной связью, глапряжение с выхода схемы генератора пилообразного напряжения развертки дальности 3 подается на усилитель тока с обратной связью 4. Напряжение обратной связы на вход этого усилителя подается с его выхода. Это напряжение просорименты стоку выходией долго. пряжение пропорционально току выходной лампы.

оджение пропорывонально току выходной заящы. Под действием входного пилообразного напряжения благодаря под деиствием входного пилоооразного напряжения олагодаря обратной связи схемой вырабатывается линсиный пилообразный гок, питающий отклоняющую катушку 20. Амплитула тока развертки регулируется потенциомстром 197, ось которого выведена под

Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности шлиц. и азимуга состоит из входных цепей 5, схемы смешивания и усилеи азимута состоит из входных цепей 5, схемы смешивания и усиления масштабных отметок 6 и выходного каскада счемы смешивания и усиления отметок 7. На входные дампы поступают раздельно отметки дальности и азимута от блоков ДА-01 и ЖА-01. В схеме смешивания и усиления опи усиливаются, смешиваются и далее через выходной каская поступают по общему качату на управляющий шивания и усиления они усиливаются, смешиваются и далее через выходной каскад поступают по общему каналу на управляющий электрод электроннолучевой трубки. В момент прихода импульсов отметок на развертке дальности засвечиваются точки отметок даль-

ности и, кроме того, под воздействием отметок азимута засвечи вается вся развертка

вается вся развертка.

При вращении развертки масштабные отметки дальности создают на экране трубки серию концентрических колец, соответствующих различным дальностям (расстояние между сосединми кольцами соответствует 10 км), а масштабные отметки азимута создают серию радиально расходящихся линий (угол между соседными линиями соответствует повороту антенны, а следовательно, и развертке на 5°)

ке на 5°).
Потенциометрами 207 и 208, оси которых выведены под шлиц раздельно регулируется уровень импульсов отметок дальности в азимута. Регулировкой этих потенциометров осуществляют отсечку импульсов отметок, благодаря чему импульсы малой амплитуды как известено из описания блоками ДА-01 и ЖА-50 вырабатываются импульсы масштабных отметок и азимута разной амплитуды, поэтому на экранах индикаторов масштабная сетка получается дифференцированной по экрости, т. е. яркость свечения 10-километровых отметок меньше яркости свечения 50-километровых отметок, яркость свечения 50-километровых отметок.

Такова же дифференциация по яркости азимутальных отметок Яркость свечения 10-километровых отметок. Такое различие в яркости вечения 10-километровых отметок. Такое различие в яркости свечения 50-километровых отметок. Такое различие в яркости свечения 50-километровых отметок. Такое различие в яркости свечения отметок. Такое различие в яркости свечения отметок удобно при отсечете координат.

счете координат.

Кроме регулировки отсечки масштабных импульсов в цепп осуществляется раздельная регулировка усиления отметок дальности и азимута потенциомстрами 216 и 217, оси которых выведены под

Масштабные отметки могут быть выключены с помощью пере-

ключателя 728, запирающего входные лампы цепи. Ручкой потенциометра 280 регулируется напряжение на управляющем электроде трубки, чем достигается регулировка яркости изображения на трубке.

Цепь усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания. На вход усилителей отраженных сигналов вертикального канала в и наклонного канала 9 соответственно подаются сигналы с вертикального и наклонного канала 5 лока СБ-50. На вход усилителя опознавания 10 подаются сигналы опознавания. Сигналы, смещьваясь на выходной каскад 11 схемы. С выходе этих усилителей, поступают на выходной каскад 11 схемы. С выходе отцематы подаются на катол электроны составления с приходе отключения с приходе о ванкъ на выходе этих усимителен, подвются на катод электроп-нолучевой трубки. Регулировка усиления осуществляется раз-дельно в каждом на усилительных каскадов при помощи потещи-метров 243, 255 и 465, оси которых выведены под шлиц. Выключа-

метров 270, 200 п 700, сост которые авахуский под подключать уси-тели 718, 719 п 720 дают возможность раздельно подключать уси-лительные каскады к выходу схемы и отключать их. Цепь управления рабочим режимом трубки. В цепь управления рабочим режимом трубки входят: схема управления: фокуспревкой

12 и схема засвета 14. С помощью схемы фокусировки регулируется (ручкой 475) ток в фокусирующей катушке 18. Управление трубкой осуществляется импульсами, вырабатывае Управление трубкой осуществляется импульсами, вырабатывае осучения и подаваемыми на ускоряющий электрол. Схемы расширения цепи развертки дальности. Схемы расширения цепи развертки дальности. Схемы расширения цепи развертки дальности. Схемы расширения пепи развертки дальности. Схемы расширения пепи развертки дальности. Схемы расширения, т.е. и время развертки. Катод этектрониолучевой трубки находится под постоянным потепциалом, а потепциал управляющего электрона претиги 18 применяется для управления электромагнитым полем схема смещения центра развертки (2 прети 18 применяется для управления электромагнитным полем работе пидикатора в секторном режиме. Под действием электромагнитного поля слеснающих катушек начало развертки может быть интного поля слеснающих катушек начало развертки может быть перемецение пачала развертки по экрану осуществляется меха-перемецение пачала развертки по экрану осуществляется меха-перемецение пачала развертки по экрану осуществляется меха-перемецения пачала развертки по экрану осуществляется меха-перемецения пачала развертки по экрану осуществляется меха-матора ПО-02 относится только блок сервомотора 15 и механизм гора ПО-02. С помощью этой системы окогорой подробно сказано в писании синкроино-следящей системы (Техническое описание, и производится вращение отклоняющих катушек вокруг гора ПО-02. С помощью этой системы окогорой подробно сказано в писании инкроино-следящей системы (Техническое описание, и производится вращение отклоняющих катушек развертки дальности.

# 3. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ИНДИКАТОРА

### § 7. Схема развертки дальности

Схема развертки дальности вырабатывает линейно изменяющийся во времени ток, которым питаются отклоняющие катушки ин-

Дикатора.

Электромагнитное полс. создаваемое этим током, смещает электронный луч трубки вдоль раднуса экрана. Начало нарастания тока развертки должно или точно совпадать с началом прямого (зондиравертки должно или точно совпадать с началом прямого (зондиравертки должно инстеплено него на определенное время. Поэтому в каждый момент вретельно него на определенное время. Поэтому в каждый момент вретельно него на определенное время. Поэтому в каждый момент вретельно него на определенное время. Поэтому в каждый можент временти сила тока в отклоняющих катушках, а следовательно, и соотментельно историвать по не определенное пределенное пределенное пределенное пределенное пределения и в экране трубирать и соотментельное пределения и в экране трубирать и соотментельное пределения и пределения и пределения и пределения и пределения пределения и пределения и пределения и пределения пределения и пределения пре



— схема генератора развертки со схемой усилителя (лампы 9  $10,\ 11,\ 12,\ 13$  и 14).

10, 11, 12, 10 и 14).

Каскад запуска развертки служит для исключения воздействия на работу схемы случайных импульсов малой амплитуды и для сопряжения схемы развертки дальности с высокочастотным кабелем подачи импульса запуска.

подачи импульса запуска положительной полярности длительностьк I мксек и с амплитудой около 50 в подастся на управляющую сет ку левой половины лампы 5 через разъем I013 и разделительный конденсатор 509, а через разъем I014 подастся на следующий ин-

В каскаде запуска развертки используется левая половина лампы 5 типа 6H8C. Эта лампа пормально заперта постоянным отрицательным напряжением, поданным на ее управляющую сстку, и рицательным напряжением, поданным на ее управляющую сстку, и отпирается при подаче на сстку положительного импульса запуска. Отрицательное смещение, подаваемое на сстку этой лампы, регулируется в пределах от 5 до 150 s, обеспечивая тем самым отсечку входных импульсов запуска на любом уровне. Постоящая времени в цепи сетки лампы  $(RC=10\ \text{мксек})$  обеспечивает ненскаженную передачу импульса запуска.

передачу импульса запуска.

Анод лампы запуска соединен с переключателем 721, поэтому при переключении переключателя анод лампы запуска подключается или к сопротивлению 139, или непосредственно к аноду левой половины лампы 6 (основная лампа схемы расширения).

Импульс отрицательной полярности, получающийся в анодной цепи лампы 5, используется для запуска схемы расширения и подается на нее непосредственно или через схему задержки.

Схема залержки запуска применяется для задержки начала развертки дальности относительно момента прихода импульса запуска.

Задержка начала развертки может изменяться от 10 до 50 км при работе на шкалах 200 и 400 км и до 320 км при работе на шкале 80 км.

Принцип работы схемы задержки изложен в приложения в коина

Принцип работы схемы задержки изложен в приложении в конце

книги. Схема задержки выполнена на трех лампах. Лампа 2 типа 6A7— основная лампа схемы задержки, левая половина лампы 3 типа 6H8C—катодный повторитель, правая—восстанавливающий диод. Левая половина лампы 4 типа 6H7C является лампой синхронизации, а на правой ее половине собрана схема ждущего блокинг-генератора.

нератора.

С каскада запуска импульс запуска через конденсатор 503 поступает на катод диода (правая половина лампы 3). Изменение задержки импульса запуска в указанных выше пределах достигается
изменением постоянных напряжений, снимаемых с потенциометров
119, 120 и 124. Постоянная времени в цели первой сетки лампы 2
(сопротивление 114 и конденсатор 501) подобрана так, чтобы задержка импульса запуска была линейна на всем се диапазоне. Неискаженная передача выходного импульса схемы задержки на лам-

стабильности частоты импульса запуска.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-3

СЕКРЕТНО Вклейка № 1 к заказу №87с

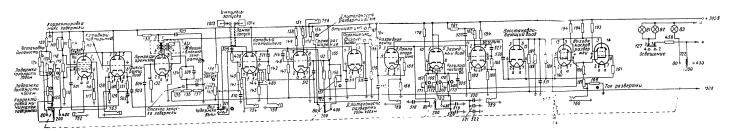


Рис 10. Принципиальная схема развертки дальности ПО-02

пу синхроннзации обеспечивается большой постоянной времени пе пу синхронизации обеспечивается обльшой постоянной времени пересодной цепи (конденсатор 504, сопротивление 132), равной 10 меж. Так как оба катода лампы 3 с изменением постоянного изпряжения, снимаемого с потенциометров 119, 120 и 124, могут имсть сревнительно высокий потенциал относительно земли, то нитъ накала этой лампы питается от отдельного источника напряжения накала. Пля уменьшения разности потенциалов между католом и накала. накала этои лампы питается от отдельного источника напряжения накала. Для уменьшения разности потенциалов между катодом и питью накала последияя через высокоомное сопротивление 130 соспиться с движками потенциометров 119, 120 и 124.

Споротивления 117 и 129 — контрольные и на работу схемы не

влияют.

Пипульс, выработанный схемой задержки, снимается с катодного сопротивления лампы 2 и подается на сетку лампы снихронизации (левая половина лампы 4). В аподную цепь этой лампы включена одна из обмоток блокини-трансформатора 651. Две другие обмотки одна из обмоток блокини-трансформатора 651. этого трансформатора включены в схему ждущего блокинг-генератора (правая половина лампы 4).

этого трансформатора включены в схему ждущего блокинг-генератора (правая половина лампы 4).

В момент прихода на сетку лампы синхронизации положительного импульса запуска с катода лампы 2 в ее аподной цени пользяется краткогременный отринательный импулье Этот импульс посредством индуктивной связи передается с обратным знаком на сетсу лампы ждущего блокинг-генератора и отпирает ее. Постоянное отридательное напряжение, подаваемое на сетку лампы блокинг-генератора в обеспечивающее запираще лампы до прихода импульса, уожно изменять в пределах от 6 до 16,5 в. С приходом импульса, чожно изменять в пределах от 6 до 16,5 в. С приходом импульса, чожно изменять в пределах от 6 до 16,5 в. С приходом импульса, чожной схему расширения. Для этого аподиве цени дампы ждущего блокинг-генератора и основной лампы схемы расширены длявая половина лампы 6 связива друг с другом. Аподывій вимульс жлущего блокинг-генератора подастся на часть аподной нагружні денобрабо жлущего блокинг-генератора порядка 40 в. Принцип действия ждущего блокинг-генератора положен в приложении.

Схема расширения служит для увеличення длигальности короткого импульса запуска от 1 мксек до длительности, соответствующей заданной дальности.

Индикатор кругового обзора имеет три шкалы дальности. 200 и 400 км.

Индикатор кругового обзора имеет три шкалы дальносты 80.

200 и 400 км. Для дальности 400 км. длительность импульса схемы расширення соответственно равна 2670 мксек. Для дальности 200 км. длительность импульса должна быть оставлена той же, так как на этой дальности должна быть обеспечена возможность секторного обзора, при котором на экране трубки укладывается 400 км. По тем же соображениям для дальности 80 км длительность импульса выбрануравной 1 400 мксек, что соответствует дальности 200 км. Кроме того, расширенный импульс должен быть строго П-образной формы с короткими участками нарастания и спада и не должен зависеть от стабильности частоты импульса запуска.

держка импульса запуска оыла линеина на всем се диапазопе. пе искаженная передача выходного импульса схемы задержки на лам-

Слема расширения с катодным повгорителем и ограничиваю рагной связи через сопротивления 167 и 171 (169 и 172, 170 и 173) пцим дио сом включает в себя лампы 6, 7 и правую половину ламны до тех пор, пока к сетке разрядной лампы приложен отрицательный 5. Основным элементом схемы является лампа 6 типа 6H7C. Пранипульс схемы распирения. С прекращением импульса конденсатор вая половина лампы 5 типа 6H8C — катодный повторитель схемы, разряжается через левую половину лампы 9.

а лампа 7 — ограничивающий диод. Принции действия схемы расПринцип действия такой схемы изложен в приложении.

ширення такого типа изложен в приложении.

Длительность выходных импульсов схемы расширения опреде-

чя восстановления схемы, так как оно определяется постоянной времени цепи, состоящей из основного конденсатора 512 и малого входного сопротивления сетка-катод правой половины лампы 5. Наличие катодного повторителя удобно еще тем, что при этом отрицательный запирающий импульс, подаваемый в остальные цепи, получается достаточной мощности.

Кроме вышеуказанного, на время восстановления схемы существенное влияние оказывают паразитные междуэлектродные емкости апод—сетка, создающие дополнительные перепады аподного напряжения в начале и в конце импульса. Ораничение этих перепадов произволится включением в агодные цепи ламп диодов (дампа 7). чем достигается ограничение времени устачовления за счет ограничения напряжения перепада.

Фиксация положительного напряжения схемы расширения левым диодом 7 (левая половина лампы 6Х6С) происходит примерно на уровне напряжения 270 в, а отрицательного напряжения — прадиодом 7 (правая половина лампы 6Х6С) на уровне 170 в. Амплитуда выходиого импульса схемы расширения порядка 120 в. Нить накала лампы 5 питается от отдельного источника напряжения накала.

Выходной П-образный импульс схемы расширения, снимаемый с катодного сопротвления правой половины дампы 5, подается на управляющую сетку разрядной дампы (девая половина дампы 9) схемы генератора пилообразного напряжения со следящей емкост-

Схема генератора развертки дальности вырабатывает напряжения пилообразной формы. Длительность вырабатываемого пилообразного импульса определяется длительностью импульса схемы расшпрения. Схема состоит из генератора пилообразного напряжения (левая половина лампы 9 типа 6H7C) и зарядного диода 10 типа

На сетку левой половины лампы 9 поступает П-образный импульс с катодного повторителя схемы расширения. Конденсатор 518 (519, 528, 520, 521, 522) заряжается от конденсатора 525 цепи об-

Постоянняя времени цепи сетки левой половины лампы 9 (раз-рядной лампы), определяемая сукостью конденсатора 517 и велидлятельность выходных импульсов схемы расширения опредсуствется смюстью конденсатора 512 и величной сопротивления 162, рядной опротивления 164, равна 0.25 сек. Такая постэянная времени Постоянная времени этой цепи равна 1,55 мсек, с введением переменных сопротивлений 164 (для шкалы 80 км) и 153 (для шкал 200 обе сетки лампы 9. Скорость нарастания шлаообразного напряжения и 400 км) эта постояни эта постояни эта постояни эта постояни эта постояния длагительностей разверток. Использование катодного повторителя (правой половины лампы 6 уменьшает временый 167—171, 169—172, 170—173 и конденсаторов 18 опродел постоянной предостановления схемы, так как опо опредсляется постоянной предостановления положения в среднем положения в среднем положения постоянном постоянном предостановления предостановления постоянном предостановления постоянном предостановления предостановления предостановления пре

Амилитуда пилообразных напряжений в среднем положении

Амилитуда пилоооразных напряжении в среднем положении движков потенциометров масштаба развертки (171, 172, 173) равна 60 в (для шкал 80 и 200 км) и 30 в (для шкалы 400 км). Для получения линейного пилообразного напряжения ток заряда конденсатора должен сохраняться постоянным. Это достигается да конденсатора должен сохраняться постоянным. Это достигастся путем подачи на катод зарядного днода напряжения, близкого по форме к напряжению на конденсаторе 518 (519, 528, 520, 521, 522). Для этого зарядные сопротивления подключаются к шине + 300 с через днод 6Х6С (лампа 10). Диод автоматически запирается на время заряда конденсатора 518 (519, 528, 520, 521, 522), так как на его катод подастся дополнительное положительное напряжение черех конденсатор 575 с католной наглузки выхолной лампы

его катод подается дополнительное положительное напряжение через конденсатор 525 с катодной нагрузки выходной лампы. Емкость конденсатора 525 цепи обратной связи выбрана примерно в 80 раз больше максимальной емкости зарядной цепи (конденсатор 520, 521, 522), и, следовательно, постоянная времени цепи обратной связи получается значительно больше постоянной времени зарядной цепи.

При этом линейность развертки получается такой, что на всех шкалах дальности наибольшее отклонение пилообразного напряжения от линейного закона не превышает 1,5—2%.

Следовательно, во время подачи на сетку левой половины лампы 9 отрицательного импульса схемы расширения на аноде ее будет положительное пилообразное напряжение, линейное во времени.

Как только действие импульса схемы расширения кончается, лампа 9 отпирается и происходит быстрый разряд зарядного конденсатора 518 (519, 528, 520, 521, 522) через лампу.

Пилообразное напряжение с зарядного конденсатора подается на схему усилителя с обратной связью.

Нить накала диода питается от отдельного источника напряже-

Схема усилителя с обратной с ыю служит для усиления пилообразного наприжения, синмасмого с зарядного конденсатора. В схему входят лампы 11, 12, 13 и 14. Лампа 11 типа 6Н8С — усилитель, лампа 12 типа 6Х6С — восстановитель постоянной составля-



ющей и лампы 13 и 14 типа 6ПЗ — выходные лампы схемы разверт ки дальности.

сти между линейным напряжением на зарядьюм конденсаторе 5*h* вмпульса с апода правой половины лампы *II* на сетки выходных (519-528-520-521-529) и правой половины зарядьюм конденсаторе 5*h* вмпульса с апода правой половины лампы *II* на сетки выходных (519-528-520-521-529) и праводных положением (519, 528, 520, 521, 522) и напряжением подащыми на се катод че дамп. рез сопротивление 183. С апода первой усилительной дампы (де В вая половина лампы 11) через переходной конденсатор 527 это раз катушки 657. Линейный пилообразный ток, питающий обмотки этих постное напряжение подается на сетку второго усилительного как катушки 657. Линейный пилообразный ток, питающий обмотки этих ностное напряжение подается на сетку второго усилительного как катушек, смещает луч электронислучевой трубки в радиальном накада (правая половина лампы 11). Усиленное разностное напряже ние симмается с анода правой половины ламны 11 и подается на сетки выходных ламп 13 и 14 цепи развертки дальности. В апод левой половины усилительной лампы 11 включена развязывающая цепь из сопротивления 181 и конденсатора 526. Эта развязывающая цепь уменьшает воздействие импульсов, которые могут попасть аподной шины на сетку второй усилительной лампы (правая поле вина лампы 11), чем достигается устойчивость режима схемы с обратной связью. Постоянная времени сеточной цени второй дальных усилителя равна 30 *мсек*, что обеспечивает неискаженную пере (де) па ее сетку пилообразного напряжения наибольшей длительно и Величила разностного напряжения между сеткой и като ком дево головины ламны  $II = 0.5 \div 0.76$  в. Коэффициент усиления усилителей (лампы II) с включенной обратной связью порядка  $150 \div 200$ 

При передаче импульса с апода второго усилительного каскала (правая половина лампы 11) на сетки выходных ламп 13 и 14 пронеходит заряд конденсатора 530. За время отсутствия импульса конденсатор должен полностью разрядиться, так как оставшийся на нем заряд внесет значительные искажения.

Для исключения возможных искажений в схему включен восстанавливающий диод (лампа 12).

Восстановление постоянной составляющей напряжения на конденсаторе 527 осуществляется ссточной ценью правой половины лампы 11. Принцип работы ламп восстановления постоянной состанляющей изложен в конце книги в приложении.

Выходные лампы до прихода пилообразного напряжения заперты постоянным отрицательным смещением на управляющих сетках. С момента поступления со схемы расширения на сетку разрядной лампы (левая половина лампы 9) отрицательного импульса выходные лампы отпираются положительным импульсом, образующимся на аподной нагрузке правой половины лампы 11. Для этого се апод гальванически связан с аподом правой половины лампы 9.

Правая половина лампы 9, отпираясь и запираясь одновременно с разрядной лампой (левая половина лампы 9), изменяет напряжение на аподе правой половины лампы 11, обеспечивая этим отпира-ние выходных ламп на время прямого хода развертки дальности и запирание их на время обратного хода.

Смещение на сетки выходных дамп 13 и 14 снимается с делите-

В аподпую цепь выходных ламп 13 и 14 включены отклопяющие

правлении, образуя развертку дальности.
Амплитуда выходного тока регулируется потенциометром 197 в пределах от 100 до 350 мм.

пределах от 100 до 600 мг. Амплитуда тока, необходимая для отклонения луча на весь экран трубки, должна быть порядка 170 ма. Такая амплитуда выходного тока позволяет смещать луч по днаметру трубки в режиме секторного обзора. Применение в выходном каскаде двух ламп, работающих в параллель, объясняется большой амплитудой выходного

Сопротивления 190 и 191 в цепях управляющих сеток и сопропредотсращения возбуждения ламп выходного каскада развертки на высоких частотах.

В индикаторе кругового обзора применены отклоняющие катушки открытого зипа. Такие катушки и режим их работы опнеаны в приложении. Далные катушек, примененных в блоке, стедующие приложении. Дазлые катушек, примененных в олоке, с телующие-ит технивность 0,130 мен, число вигков 2 000. Отктоняющие катушки шунпруются сопротивлением 194, установлениям для гашения соб-ственных колебаний, которые могут возинкнуть в контуре откло-ияющих катушек, образованиом индуктивностью катушки с пара-лицой мисстъм. зитной емкостью.

#### § 8. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута

Для того чтобы на экране трубки создать лиции электрического масштаба дальности и ззимута, на управляющий электрод трубки всобходимо подать импульсы с блока масштабных отметок дальности (блок ДА-01) и с блока масштабных отметок азимута (блок

Подаваемые на управляющий электрод трубки импульсы мас-питабных отметок должны регулироваться по соотношению ампли-туд и совместно по общей амплитуде отметок масштабной сетки. Для этого в индикаторе предусмотрена возможность выделения импульсов 50 и 100-километровых отметок дальности и 30-градуеных отметок азимута и регулировки амплитуды выделенных сигналов. Эти задачи решаются схемой смешивания и усиления масштабных

Принципнальная схема цепи смешивания и успления масшта ных отметок дальности и азимута приведена на рис. 11. В схем входят: входная лампа 15 типа 6Н8С, ограничивающий диод—лам па 16 типа 6X6С, смешивающая лампа 17 типа 6Ж4 и выходна лампа 18 типа 6Н8С.

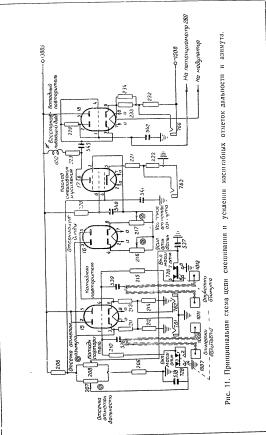
Входная лампа представляет собой два катодных повторителя Входная дампа представляет сооон два катодных повторителя служащих для устранения в индикаторе влияния внешних цепей с цепи смешивания. Импульсы отметок повторяются на катодных со противлениях 211 и 213 этих ламп и соответственно подаются на аноды двойного днода 16 (отсекающие дноды), работающего каз амплитудный ограничитель с последовательно включенным днодож

Катоды днода через сопротивления соединены с катодом усильтельной лампы 17.

Постоянный потенциал на катоде усилительной лампы задается положительным потенциалом на ес управляющей сетке. Разность потенциалов между анодами и катодами днода до прихода импуль потепциалов между анодами и катодами днода до прихода импульсов определяется разпостью постоянных напряжений, поданных на сетки ламп входных катодных повторителей (обе половины лампы 15) и на сетку лампы усилительного каскада (лампа 17). Эта разность потенциалов выбирается такой, чтобы днод был запертым и открывался только с приходом на его апод положительных импульсов отметок. Постояние напражение из управлением сеттах импульсов отметок. Постоянное напряжение на управляющих сстках дампы 15, спимаемое с потенциометров 207 и 208, может изменяться от — 55 70, 70насты 15 подсоединить к земле, то эта разность увеличится до  $-90 \div -95$  в. Лампа 15 в этом случае окажется запертой и масштабных отметок не будет.

Смешивание отметок дальности и азимута осуществляется на ка-тодном сопротивлении усилительной лампы 17. Сетка этой лампы по переменному напряжению заземлена через конденсатор 541, слепо переменному папряжению заземлена через конденство, с должно, изменения напряжения в катодной цепи будут усилидовательно, изменения напряжения в катодной цепи будут усили-паться в анодной цепи этой лампы с тем же знаком. Поскольку длительность импульса отметок мала (порядка 1 мкеек), то усили-тель должен быть широкополосным. Амплитуду масштабного им-пульса дальности (при постоянной величине отсечки) коэффициент усилителя с катодным выходом (лампа 17). а также отношение величин переменных сопротивлений 216 и 217 к величине выходного сопротивления этого усилителя.

Коэффициент усиления масштабных импульсов дальности регулируется в пределах от 0,5 до 10 изменением величины сопротивления 216, а коэффициент усиления масштабных импульсов азимута ния 210, а коэффициент усиления масштаолых импульсов азымую регулируется в пределах от 1 до 10 изменением величины сопротивления 217. Конденсатор 540—блокировочный. - Катушка индуктивлення 277. Попленсатор 340—блокировочный. Катушка индуктив-ности 652 включена для корректировки частотной характеристики усилительного каскада. Величина индуктивности\регулируется кар-бонильным сердечником.



Усиленные импульсы с апода дамны 17 через переходной коденеатор 515 подаются на сетку дамны выходного катодного повт рателя (чтобы некажения импульсов отметок при передаче их в трубку были минимальными, на выходе схемы включен катодик повторитель). Левая половина ламны 18 служит для восстановлен постоянной составляющей напряжения на переходном конденсатор

Емкость переходного кондепсатора 545 и величина сопротивл ния утечки катодного повторителя (правая половина дамны 18) о ределяют постоянную времени цени порядка 0,25 сек., что обеспеч вает ненекаженное прохождение серии импульсов отметок азимуть вает неискаженное прохождение серии имиульсов отметок азимуть Постоянное напряжение на сетке катодного повторителя при враща или ручки ЯРКОСТЬ (переменное сопротивление 280 на рис. 12) од дет меняться от 150 до +50 в. Конденсатор 542 —блокировочны Сопротивления 212, 214, 222 и 232 — контрольные и на работу схемь не ваниют.

С катода правой половины дамны 18 импульсы масель бных от меток подаются на управляющий электрод электроннолучево

Принцины действия ехемы катодного повторителя, схемы амили тудного ограничителя и схемы инпроконолосного усилителя, изложены в приложении в конце книги.

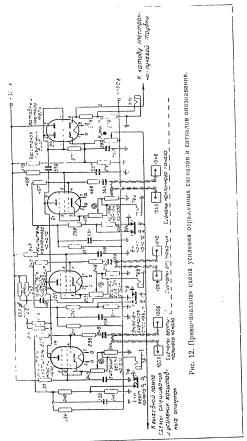
### § 9. Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания

Схема усиления отраженных сигналов и сигналов огоздавания схуми усиления отраженных синалов и синалов отосливаны служит для усиления импульсов, поступающих со смесительног устройства (СБ-50). В схему входят три одинаковых инпроконолог ных усилителя с общей аподной нагрузкой, на которой происходи сменивание отраженных сигналов и сигналов опознавания. Ит вы уста поли училения постануют ступалов опознавания. Ит вы ходе цени усиления поставлен катодный повторитель.

Принциппальная ехема успления отраженных сигналов и сигна лов опознавания приведена на рис. 12. В схему входят: усплител отраженных сигналов вертикального канала (дамиа 19 типа 6Ж1), усилитель сигналов опознавания (дамиа 20 типа 6Ж4), усилитель устанией ситиалия операвиния (тазыв 20 тыва одел), устанись отраженных ситиалов наклонного канала (ламыя 27 тыва 63К4) і выходная ламна 25 тыва 618С. Поскольку все усилители суемы отр наковы, рассмотрим один из них, например, усилитель отраженных сигналов вертикального канала.

Положительный импульс отраженного сигнала с амилиту ю  $2 \div 2.5$  в от блока CБ-50 подастся на управляющую сетку ламин инфоконолосного усилителя через разъем 1005, разделительный конденсатор 548 и сопротивление 236.

С делителя напряжения, состоящего из сопротивлений 239, 240 в 2.II и включенных между шиной - 150 n и землей, при замыканыя контактов I-3 выключателя 7I8 на управляющую сетку лампы I9 подается постоянное смещение порядка 1,5 n. С приходом отражен ного сигнала в аподной цени лампы появляется усиленный импульс



отраженного сигнала отрицательной полярности. При разомкнуты отраженного синала отранательной полориости. Тур да отворую контактах 1—3 выключателя 718 напряжение на управляющей сет ке пошжается до —40 в. Конденсатор 550 блокирует цень управляющей сетки, а конденсатор 547 — цень экранирующей сетки лампы Сопротивление 236 ограничивает сеточные токи дамиы при по заделение сетем дамия согдения дамия до большиму даминулары с на ее управляющую сетку импульсов с большими амплитудами.

Коэффициент усиления дамиы 19 регулируеся изменения в личны сопротивления 213 в предслах от 3 до 15. Сопротивлень 244—контрольное.

В анолной цени усилительных дами последовательно с аподным сопротивлением включена корректирующая катушка (дроссель в.ч.) 653, пидуктивность которон регулируется карбонильным сердечий ком. Величина аподного сопрозивления 216 и 218 и индуктивност корректирующей катушки определяют полосу пропускания усилителя в 1.8 меги.

Развизывающая цень в аподной цени усилительных лами состоит из сопротивления 245 и 249 и конденсатора 552. Она снижает аподное наприжение лами-до 90—140 и, обеспечивая этим гормаль ный режим работы этих дами и ограничивая рассенваемую на их аподах мощность.

Отраженные сигналы с аподов усилительных лами через пере ходной конденсатор 559 поступают на сетуу правон половины лампы 25 (6H8C) выходного катодного повторителя схемы усиления. Восстанавливающий диод (левая половина ламны 25) фиксирует постоянный потенциал на сетке выходного катодного после переходного конденсатора 559.

На катод трубки с сопротивления 278 через дамну катодного повторителя 25 подается постоянное напряжение порядка +50 .  $\div$  60 в, сипмаемое с делителя, состоящего из сопротивлений 275, 276 и 280, включенных: первое и второе—между шиной  $\pm$  300 в и землей, третье -- между шиной - - 150 в и землей.

Как уже говорилось выше, напряжение, поступающее на управляющий электрод, сипмается с переменного сопротивления 280. При вращении ручки ЯРКОСТЬ напряжение на управляющем электроде трубки относительно потенциала се катода будет изменяться в пределах от 0 до --200 в.

Это обеспечивает полное запирание электронного луча трубки ис угравляющему электроду. Сопротивление 279 в катоде дамны контрольное. С приходом на катод трубки усиленного отрицательно го отраженного сигнала потенциал управляющего электрода трубка по отношению к катоду уменьшается и экран трубки в это время засвечивается. Работа схемы инрокополосного усилителя, схемы к тодного повторителя и схемы восстанавливающего диода изложены в приложении

### § 10. Схема вращения развертки дальности

Для получения вращения развертки дальности в индикаторе кру гового обзора используется вращение отклоняющей катушки син

хролно е антенной. На рас 13 вредставлена принадучаальная схема вращения развертки дальности

Цень вращения развертки даль юсти состоит из блока сервомо гера ВСМ-01, отклоняющее системы 657 и сервоусилите в. В блок се вопотора БСМ-01 входят се цьена 702 точного слежения типа СС-405, сельсии 703 грубого слежения типа СС-405 и электродвига-  $\tau$  -5 701 гипа СТ-262.

Статорные обмотки сельсинов индикатора соединены е роторны ии обмотками сельеннов-датчиков, размещенных в блоке ФД-01 Папряженто роторсых обмоток селье позглидикатова через разъем напрожении с роторь віх обмоток се на проз пидикатова через развек 1015 поступаст на пход сервоусилителя, а с выхода сервоусилите яя— на обмотку возбуждення электродвигателя.

При вращении антенны напряжения рассегласования, енимаем, е стра вращении автенны напряжения рассогласования, счимаем, е с рэториых обмотск сельсинов блок г сервомогора, усиливаются сер-воуеилителем и воздействуют на обмотку возбуждения сериомогора, регор которого назинает вращать с сипхроино и синфазно с автен-нов. Электре ингатель через редуктор вращает отклоняющую ка тушку 657 иц цазатора.

С клочяющая система механически связана с блоком сервомо-

Принции действия синуров он передачи угла поворога антенны страньции деяствия унимующей пурсдани уста поводета аптеннов, конструкция и кинематическая схема блока сервомогора ВСМ-01 и очисание ехемы сервоусилителя приведены в описании синхронноследящей системы (Техническое описание, ч. 111).

Сопротивления 101, 102 и 103 включены в цень питания электрочан ателя (220 в) последовательно с якорем и определяют величену питающего тока.

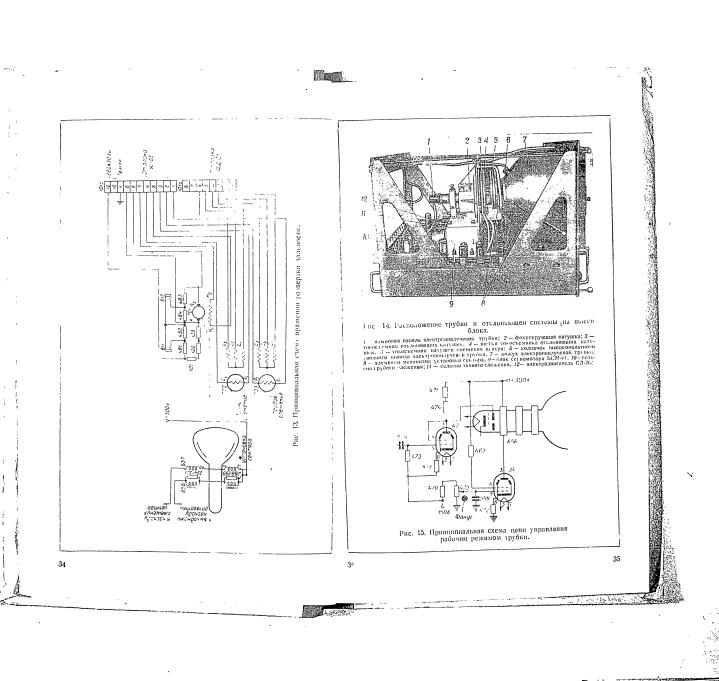
пу питановаето тока. Сопротявления 483 и 481, ак изверчие парадлельно у орю дви гателя, и контрольные сопротивления 481 и 482 служат эта контролирования палежности контакта между коллектором и здеткаты по приборам, включаемым в контрольные гнезда 811 и 812. Расположение трубки и отклоняющей системы на шасец блока показано на при 412. ra pre 11.

## § 11. Цень управления рабочим режимом трубки

В цень управления рабо на режимом трубки входят две раздель-13 цень управления расо иго, режимом трубки имоли две раздельные схемы; ехема управления фокусировкой и схема масвета. При циппальная скема цени управления фокусировкой входит дамия ведена на рис 15. В схему управления фокусировкой входит дамия 37 типа СПЗС В ано шую цень этой, начина включена фокусирующая 5-ггумка, а в цень управляющей сетки включен потенциометр 475, котгорки можно изменять постоянный потенциал из сетке. которым можно изменять постоянный потенциал на сетке.

менернов можно изменя в акстоннов пассонов на селес.

При этом будет изменяться те: фокусирующей катушки в пределах от 5 до 20 да, фокусировка дуча осуществляется регульровкой тока фокусирующей катушки, кондецеатор 599, заземляющий сетку тока фокусирующей катушки, кондецеатор 599, заземляющий сетку дамны по переменному напряжению. блокировочный, Принцы



в магитиной фокуспровки, туча с помощью подобнои схемы описац

В схеме засвета используется ламиа 42 типа 6Н3С.

приложении в конце кинги.

Электроннолучевая трубка дотжна отпираться тълько на премя действия развертки. Для этой цели управляющая сетка (цере: с арогивление 473) и катод дамны 42 (через сопротивление 476) соединены с шиной — 150 в, причем напряжение на катоде подбърае ся таким, этобы дамна бъла осперта. Анодное напряжение в это время около 20 в (относительно чемли). Этим напряжением грубка запирается по ускоряющему электроду.

Управляющая сетка связана с катодным новторителем схемы развертки дальности (дамна 5) через раз в плесивный конденсатор 566 С вриходом на сетку отриналельного лигульса напряжение на сетке пошижается (относительно катода), дамна заширается, анодное напряжение дамны увеличивается и трубка одирается по ускоряющему электроду, при этом трубка сетается открытой на все время выпельности имиульса схемы распырения, т. с. длительности развертки. Постоянная времени переходной цент (конденсатор 566 и сопротивление 473), равная 100 меск, обеспечивает пенекажерное прохож тенне имиульса с катода правой половины дамны 5 на сетку дамны 42.

### § 12. Схема смещения центра развертки

Схема смещения центра развертки служит для перемещения пазарал развертки в любую точку экрана трубки в режиме секторного обзора.

Перемещение начала развертки осуществляется подачей постоянного тока в катушки с замкнутым маличтопроводом. Материал ярма—мо подецовый пермя гюй с малки коэрцитивной силой.

Принининальная схема смещения в лизикаторе центра развертки приведена на рис. 16.

Величина тока в смещающих катушках регулируется изменением тока ламны 26 типа 6ПЗС. Для этого потенциомстром 283, включениям через переключатель 726, регулируется напряжение смещения на сетке лампы.

В режиме секторного об юра переключатель 726 ставится в положение 3—1. Через лампу проходит ток. В этом случае сопротивление 282 ограничивает подачу положи сльного напряжения на сетку дамиы 26, предохраняя се тем самым от перегрузки. Сопротивление 287, включениее в катодиую цень ламиы, увеличивает се виугрениее сопротивлену, и уменьшает амплитуду импульса аподного тока. Это обеспечивает плавное изменение аподного тока ламны смещения. Конденсатор 565—блокировочный.

В режиме кругового обзора на сетку дамны 26 подается полное напряжение с шины —  $150\ a$  (положение 2-I переключателя 726), ламна заперва ч ток через нее не идет.

Описание конструкции и принципа работ смещающих катушек с замкнутым магшитопроводом дано в приложении.

#### § 13. Система контроля цепей

Для контроля работы ламп и питающих напряжений в индикаторе кругового обзора предусмотрены специальные контрольные гиезда. Все контрольные гиезда выведены на передиллю панель блока.

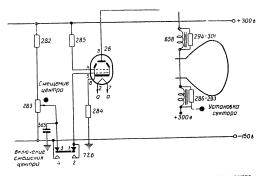
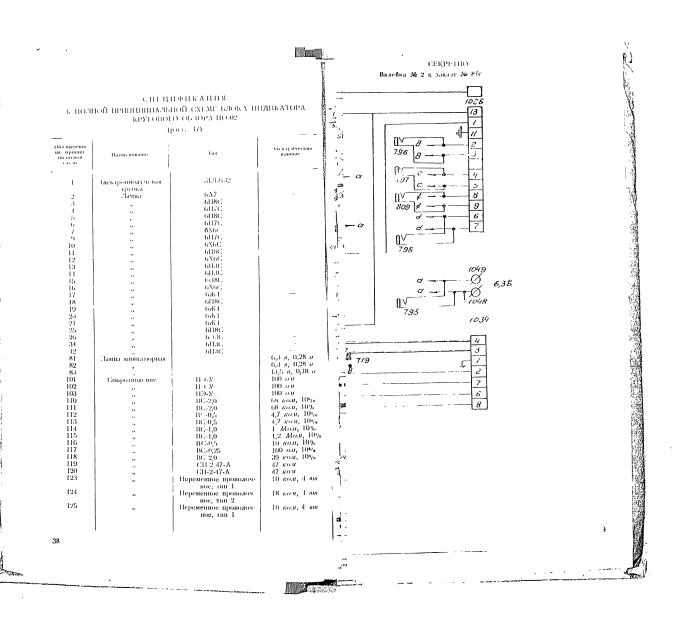


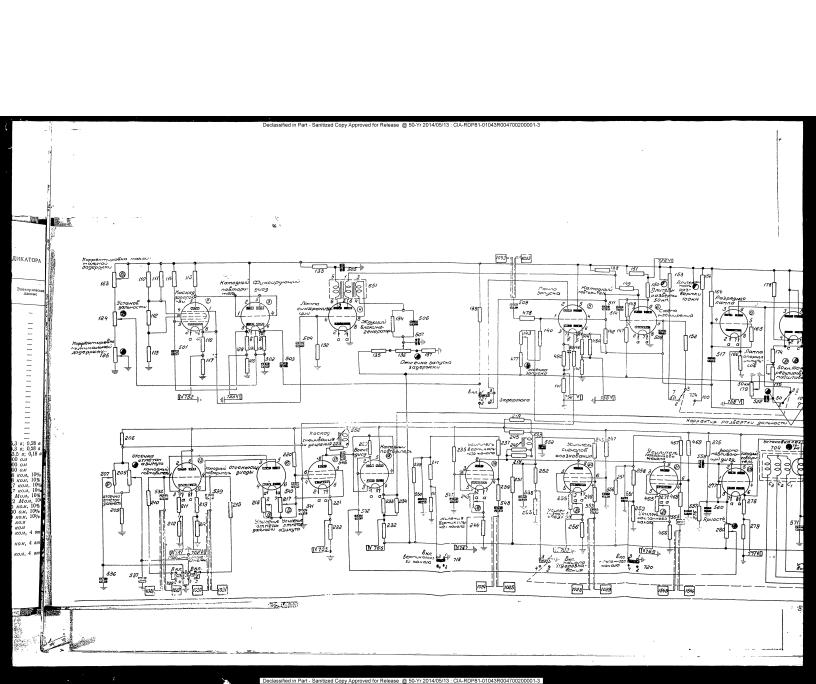
Рис. 16. Принципиальная схема смещения в индикаторе центра развертки.

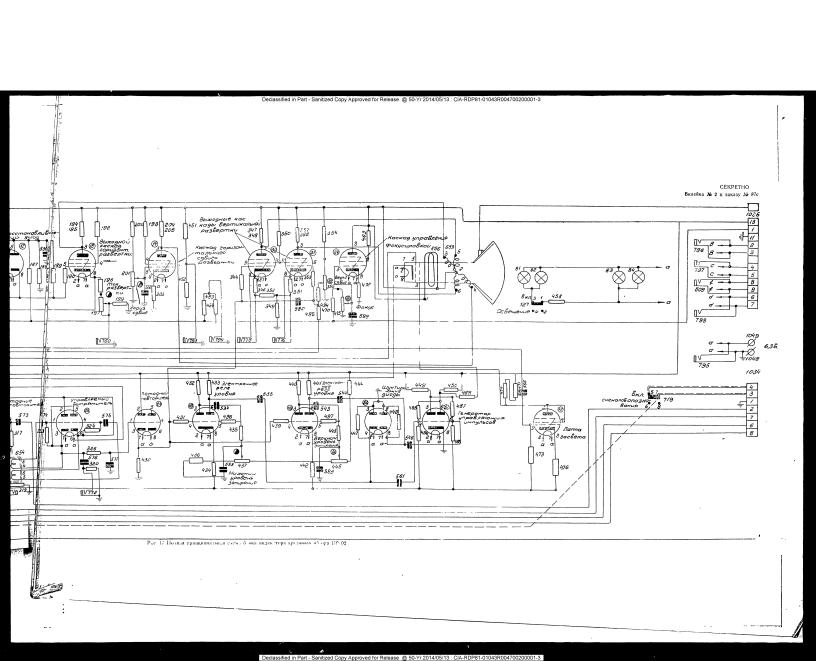
В каждую контролируемую цепь включаются измерительные (контрольные) сопротивления (последовательно с основными сопротивлениями). С этих сопротивлений синмаются напряжения и контрольные гнезда, в которые включаются приборы (осциллографили вольтметр). Выбором величии контрольных сопротивлений предусмотрено:

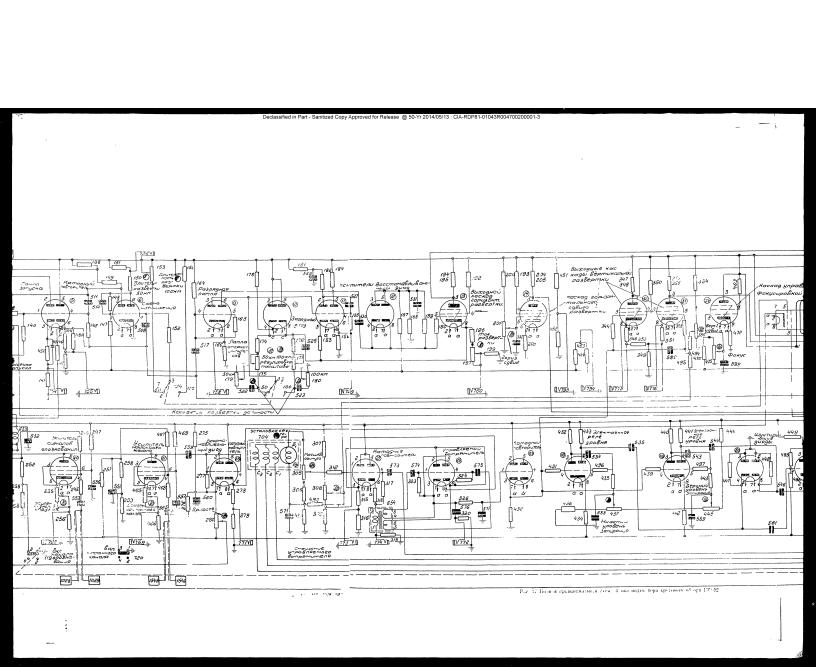
- неключение влияния контрольного сопротивления на работу схемы;
- уравнивание на контрольных гнездах всех проверяемых напряжений, что позволяет пользоваться прибором с одной шкалой;
   исключение шунгирования контрольных сопротивлений изме-
- исключение шунгирования контрольных сопротивнение формы приборами, что могло бы вызвать искажение формы контролируемых напряжений и осщиллограмм.

Полная принципиальная схема блока индикатора кругового обзора ПО-02 приведена на рис. 17.









Продолжение

		1	
Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
		BC-2-0	47 KOV 100/a
128	Сопротивление		47 κο.μ, 10% 100 ο.μ, 10%
129	٠,	BC-0,25	1 Most, 10%
130	,,	BC-0,25	100.00, 10%
131 -		BC-0,5	10 KOM, 10%
132	_	BC-0,25	1 Mo.u, 10%
133		BC-2,0	47 ком, 10%
134		BC-0,5	27 κο.u, 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
135		BC-0,5	0,22 Mo.M, 10%
136	l .	СП-2-22-Л	22 ком
137		BC-0.5	10 ком, 10%
		BC-0,25	560 om, 10%
138	-	BC-1,0	3,3 ком, 10%
139	i	BC-0.25	22 ком, 10%
140	-	СБП	25 o.u. 5%
141		BC-0,25	0.46 Мом, 10%
142	-	ВС-0,25 СП-2-220-А	220 ком
143	1	BC-2.0	47 KOM, 10%
144			100 04 10%
145		BC-0,25	100 ом, 10% 1 Мом, 10%
146		BC-0,25	1 /4/03/, 10/3
147	-	BC-1,0	0,33 Мом, 5%
148		BC-1,0	0,47 Мом, 5%
149	_	BC-2,0	22 ком, 10%
150		BC-2,0	22 ком, 100/0
151	1	BC-0,25	100 ом, 10%
152	1	BC-0,5	0,47 Мом, 10%
153	•	(П-2-1000-А	1 Mon
154	1	СП-2-1000-A	1 Мом
155	1	BC-0,5	0,82 Mo.u, 10%
156		BC-0.5	0,47 Мом, 10%
157	1	Переменное проволоч-	10 ком
10,	1 "	пое, тип 1	
158		Переменное проволоч-	10 ком
100	-	ное, тип 1	1
159	1	BC-2,0	10 ком, 10%
	*	BC-1,0	1 Most, 106.0
164	-	BC-0.25	0,1 Most, 10%
165	-	BC-0,25	56 ost, 10%
166		BC-1.0	1 Mont, 10%
167		BC-1,0	1 Мом, 10%
169	-	BC-1,0 BC-1.0	1 Mo.u, 10%
170	-	СП-2-1500-A	1.5 Мом
171		СП-2-1500-A СП-2-1500-A	1,5 Мом
172	1	СП-2-1500-А	1,5 Мом
173	-		1 Мом, 10%
178		BC-0,25	10 ком, 10%
181	-	BC-0,5	33 KOM, 10%
182		BC-1,0	2,7 KOM, 10%
183	-	BC-0,5	
184	-	BC-2.0	47 KO.W, 10%
185	1 .	BC-0,25	1 Мом, 10%
186	1 :	BC-0,25	100 ом, 10%
187	1 [	BC-0,25	0,1 Most, 10%
188	1 1	BC-0,25	U,12 Mou, 10%
189	1 :	BC-0,25	1 Mo.u, 10%
	1 7		1
	•	*	30

39



Продолженя

Про (олжение

Эбозначение на принци- пнальной «хеме	Наименопание	Тип	Электрические двиные	Обозначение на принци- пиальной «схеме	Наименование	Tun	Электрические данные
190	Сопротивление	BC-0,25	5,6 KOM, 10%	276	Сопротивление	IsC-1,0	39 ком, 10%₀
191		BC-0 25	5,6 KOM, 10%	277	Comportation	BC-0,25	0,22 Most, 10 <sup>0</sup> /
192	*	BC-1.0	100 0.11, 10%	278	*	BC-1.0	10 KOM, 10%
193	,	BC-1,0	100 0.11, 100,0	279	•	BC-0.25	50 O.M. 10%
194	"	BC-2.0	22 KO.M, 10%	280	•	CII-2-220-A	220 ком
196	•	ñэ-i	100 o.u	282	"	BC-0.5	0,27 Mo.u, 10%
197	"	Переменное проволоч-	200 o.u, 4 sm	293	•	СП-2-220-А	0,22 Мом
1	•	ное, тип 2	200 0.0, 1 000	284	•	ПЭ-1	600 ом
199		СБП	5 o.u., 50/0	285	"	BC-1,0	100 o.u. 10%
206	- 1	BC-1,0	56 κο.u, 10%	285 286		BC-0,25	4,7 KON, 10%
207	-	C11-2-22-A	22 ком	287		BC-0,25	4,7 KOM, 10%
208	•	СП-2-22-А	22 ком	288	•	BC-0.25	4,7 ком, 10%
209	, ,	BC-0,5	15 κο.u, 10 %	289		BC-0,25	4,7 KOM, 10%
210	" 1	BC-0,25	1 May 10%	290		BC-0.25	4,7 KOM, 10%
211	"	BC-1,0	1 Mo.u, 10% 15 Ko.u, 10%	. 291		BC-0.25	4,7 ком, 10%
212	"	BC-0,25	150 oar, 100,0	292	-	BC-0,25	4,7 KOM, 100/o
213	"	BC-1,0	15 ком, 10%	293	-	BC-0.25	4,7 ком, 10%
214	.,	BC-0.25	15 o.u., 10%	294		BC-0,25	4,7 ком, 10%
245	•	BC-0,25	1 Mo.u, 10%	2:5	_	BC-0,25	4,7 KOM, 100/0
216	- 1	СП-2-10-А	10 KOM	296		BC-0.25	4,7 ком, 10%
217	•	СП-2-4.7-А	4,7 KOM	297	_	BC-0,25	4,7 ком, 10%
218	-	СП-2-4,7-А ВС- <b>2</b> ,0	8,2 hou, 10%	298		BC-0.25	4,7 KOM, 100/0
219	"	BC-2,0	10 KOM, 10%	299	1	BC-0,25	4,7 ком, 10%
220	•	BC-0,5	33 κο.w, 10 %	300		BC-0,25	4'7 KOM, 100/0
221	"	BC-2.0	10 KOM, 10%	301	_	BC 0,25	4,7 ком, 10%
220 221 222	•	BC-0.25	56 o.u., 10%	451	_	BC-2,0	0,1 Мом, 10%
223	•	BC- ',0	4,7 KO.H, 10%	452	1	BC-0.5	1 ком, 10%
229	•	BC-0,25	1 Mo.M, 10%	453	1 :	BC-1,0	0,1 Most, 10%
232 233		BC-0.25	56 o.u. 10%	454		BC-0,5	1 KON, 10%
233	"	BC-2.0	33 ком, 10%	458	1	СНП	0,5 o.u, 10%
234 I	•	BC-2,0 BC-2,0	33 KOM, 10%	463		BC-2,0	0,1 Мом, 10%
235	•	BC-1,0	68 KO.N, 10%	465	1 :	CΠ-2-1-A	1 KOM
236	•	BC-0.25	470 o.u. 10%	466		BC-0,25	56 O.M
237	•	BC-0,25	0,47 Mo.n. 10%	467	1	BC-0.25	0,47 Мом
239	Ī	BC-1,0	0,1 Mo.u, 10%	468		BC-0.25	470 ом
240		BC-0,5	1 KO.M, 10%	469	1 -	BC-1,0	68 ком 0,1 Мом
241		BC-0,5	47 KOM, 10%	470		BC-0,5 СПЭ-П	5 KOM
243	,	СП-2-1-А	1 <i>ком</i>	471		СПЭ-П	470 OM
244		BC-0,25	56 o.u, 10%	472		BC-2,0	0,47 Mo.u, 109
245	-	BC-2.0	10 ком, 10%	473		BC-1,0	5 KOM
246		BC-2,0	8,2 KO.M, 10%	474		СПЭП	47 KOM
247		BC-1,0	68 ком, 10%	475		СП-2-47-Л	150 ost, 10%
248	, ,	BC-0.25	470 out. 10%	476		BC-0,5	22 KOM, 10%
249		BC-0.25	0,47 Most, 10%	477	,,	BC-0,25	4.7 KOM, 10%
251		BC-1,0	0,1 Mo.st, 10%	4/8		BC-0,25	4,7 KOM, 10%
252		BC-0,5	1 ком, 10%	480		BC-2,0	100 KOM, 10%
253		BC-0.5	47 KOM, 100/0	481	-	BC-1,0	1 KOM, 10%
255		СП-2-1-А	1 ком	482		BC-0,25	100 KOM, 10%
256	_	BC-0.25	56 o.u. 10%	483		BC-1,0	1 KOM, 10%
257	1	BC-1.0	0,1 Mo.u, 10%	494	1 •	BC-0,25	3900 ngb, 500
258	-	BC-0,5	1 KO.M. 100/o	501	Конденсатор	КСО-5-500-Г-3900-II	3900 mg, 300
259	,,	BC-0.5	47 KOM, 10%	502, 507 510	.	КБГ-МП-2В-400 3×0,1 К	II 3×0,1 мкф, 400
275		BC-1,0	0.15 Mo.u. 10%	au2, au7 510	'   ·	KD1-M11-5B-400 K	
	•	,-	, .,,		1	I	1

1002	

			Продолжен			11	родолжение
Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные	Схемс пизучной на пъници - позначени е	Наименование	Тип	Электрические данные
503	Конденсатор	KTK-1-500-47-II	47 ngb, 500 a	657	Катушка отклоняю-		-
504 505 506	13 37	KCO-5-250-A-10000-H KCO-5-500-A-6800-H KCO-2/3/-570-A-1000-H	10000 ng, 250 s 6800 ng, 500 s 10 0 ng, 500 s	658	щая Катушка смещения Двигатель (с выво-	СЛ-262	
509 511	59 51 21	КСО-2-500-А-470 II КБГ-М2-400-0,25-III	470 nф, 500 в 0,25 мкф, <b>4</b> 0 г	702	дом средней точки) Сельсин точного	CC-405	
512 514	19 91	KCO-5-500-F-330J-H KFK-1-500-A-10-H	3300 nф, 500 в 10 nф, 500 в	703	слежения Сельсин грубого слежения	CC-405	-
515, 516 517	"	КБГ-МП-2В-600 $\frac{2 \times 0.5}{K}$ III КБГ-М2-400-0.25-III	2×0,5 мкф, 40 0,25 мкф, 400		Выключатель Переключатель двух-		
518 519	"	KCO-5-500-A-4700-II KCO-5-500-I'-4700	47.0 ng, 500 (	720	полюсный Выключатель		_
5.20 521	 	KCO-5-500-Г-6800 KCO-5-500-Г-6800-II	6800 ngb, 500 t 6800 ngb, 500 t	722	Переключатель Переключатель па- кетный	-	_
522 525		КСО-5-500-Г-6800-П КБГ-М2-400-0,25-Ш 2	680υ nφ, 500 e 0,25 мкф, 400	6 726 727	Выключатель Выключатель		_
526 527	•	КБГ-МН-2В-400 2 III КСО-8-500-А-30000-II	2 .urcp, 400 s 30000 nds, 500		Переключатель двухполюсный Контрольное гнездо	-	
528 530		KCO-5-500-Γ-4700-1I KCO-8-500-Λ-30000-1I	47.0 ng, 500 3000 ng, 500	753 754	- "		
531, 599	,	КБГ-МП-2Б-60 2×0,5 КБГ-МП-2Б-60 1			,,		-
536, 537, 541 538	•	КБГ-МП-3В 400 $\frac{3 \times 0,1}{K}$ III КСО-5-250-А-10000-II	3×0,1 мкф, 400 10000 пф. 250	6 760	"	_	_
539 540	11 12 13	KCO-5-250-A-1 000-II KCO-8-500-A-30000-II	10000 ng, 950 30000 ng, 500	6 7h1	n v		-
542, 550, 558		КБГ-МП-3В-400 <sup>3</sup> ×0,1 КБГ-М2-400-0,25-III	3×0,1 мкф, 400 0,25 мкф, 400	766 767	51 11 21	<u>-</u>	
545 547, 552	"	КБГ-МП-2В-600 2×0,5	2×0,5 .uk\$, 400	a 769	"		_
548	17	ҚБГ-М2-400-0,25-ПІ КБГ-МП-3В-400 3×0,1 К	0,25 ликф, 400	704	,,	-	_
551, 560, 565 553	12	КБГ-M2-400-0,25-III	0,25 .ukgb, 400	795 8 796	"		
555 556, 557	"	КБГ-М2-40J-0.25-III КБГ-МП-2В-600 = K	0,25 succe, 400 2×0,5 succe, 400	800	); ;;		-
559 566	,,	KCO-5-500-A-4700-11 KBI`-M2-400-0,25-111	4700 nф, 500 0,25 мкф, 400	8 812	Разъем одно- контактный		-
651	Блокииг- трансформатор	_	320 мкг*	1005 1006	KOHTAKTHISH	_	-
652 653	Катушка индуктив- пости	_	400 мкг	1007 1008	"	=	=
656	Катушка фокусирую- щая	-	_	1009 1010 1011 1012	" "	=	=

\* Индуктивность без магнетитового серд чичка.

42



1.1	 	 -1	11.	11 11	

		1	1
Oco marcine na upuntu ma mod exem	И именов инс	Lim	Едикарическ даниме
	Разъем о шо	1	
1013	KOHTAKIBBII	i i	
1011	10 %		1
1015	Разъем И кон-		
	тактиый	l .	
1016	Разъем 8 кои	1	
	1.05 (10) 411		
		1	
1017			i
			l l
1545			1
	контактиый		1
1540			
	Samuel Barrana	1	
	•		l
1017 1545 1546 1050 1051	тактизи Ртгам II кон тактизи Ртггам о шо контактизй Зажим накала		

### 4. КОПСТРУКЦИЯ БЛОКА ИПДИКАТОРА

### § 14. Общее описание конструкции

Блок индихатора кругового обзора смонтирован на утловом ньа ен. На тори оптальной илиели сверху установлены электрониолуж. Совини виту наи трубка, жран которой находитот на уровне передней наис и раз. 18, 19 и 20 В центре горизоптального шасси установлен олок БСАГОI, на кото ром укреплена отклопиощая система трубки. По сторонам от откло имощей системы расположены дамиы и олокиш трансформатор

Под горизонтальной навелью установлены монтажные детали г

Органы регулировки индикатора выведены под иглиц и разма в плексигласа, на котором выгранирована исзирила лишия с мас ицены в специальной инше, расположенной на передней напели. На впасивами отметками лазывости эта шка на 200 к и Пла освещается с боков это му мунистрациями в предней напели. На впасивами отметками лазывости эта шка на 200 к и ния освещается с боков двумя минилиорными ламночками и закры вается крышкой.

деленном положении, этим выбирается сектор наблюдения в режим секторного об юра. Ручка пращения этой катушки выведена на не края честа, выгравирована шкала с угловым лелениями через 1 рединою напель и съязана с системой смещения неигра посредствоя ог 0 до 360° и подпинально советство от 0 до 360° и подпинально объекто от 0 до 360° и подпинально объекто от 0 до 360° и подпинально объекто от 0 до 360° и подпинального объекто объекто от 0 до 360° и подпинального объекто о птариприого сочленения.

Потенциометры, оси которых выведены на переднюю напель, за <sup>рис</sup> Ногенциометры, оси которых выведены на переднюю напель, в — В режиме кругового обвора при отечете коор ишат пели почить креплены на специальных стойках, размещенных под торизонталь — В режиме кругового обвора при отечете коор ишат пели почить и им при от так, чтобы игоризон инпортавляния проходила ченым нассен. На передней ванеми этектронном учеству стетующим образом колоз трубки зажимается резиновых рез петр и пображения цели. А имут вели считывается на изполняющим кольном, которые связими плоскими краями, посредством стального зачают инклес, напесенной на почитальное кольно на петочникию кольном этектрической масилабной сстяк, обрамолнонето кольца, прикреплиется к нерешей напели. Гордоны в которая или подъзовании графической шка пот дальноги совменна с трубки закрепляется специальными зажимами, расположенными в которая при пользовании графической шказов дальности совменнает Асположенная фокусирующей катушкой.

Для предохранения от случайных утаров колба трубки поме щается в алюминиевый кожух

Перед экраном трубки распозагастся рама, про м котерой за крыт оранукеным илекент тасом толиниюн 3 — 5 жм, предохраняю крил ораносном плом и ступае в фынк колов и служаним от шим оператора от оскоткои и клучае в фынк колов и служаним от копременно графической шкалой и спетофильтром Блок ИО 02 соединиется с блоками БП 01, Ус. 02, размешенны

ян с ним в о нюм шкафу. - и с блюклян, размещениями - в тругих т т фах (ВО 01 и НО 02), через разъемы, расположенияе на зат

ней степке интесн. Тесто в ин инкаторе 12 накокона готных разъемов, стукания ста верстани изих икон запува (разъеми DOS) DOD отметок туп воси (разъемы DOS, DOS), отметок а техна (разъемы DOS, DOS), отметок а техна (разъемы DOS) DOS ображенных сигналов пертикального глизта (разъемы DOS) ображенных сигналов ин полного клизта (разъемы DOS) ображениях сигналов ин полного клизта (разъемы DOS). Подправения с оторы интину

сантной ополитация (разлачия 1999, 1999).

— Вдерыжения с отока питация потлютот из индикатор через резтем 1911. Папрыжения сиперопился ветлиси системы от отока 4 101 иют от отока 118 03 поступают на рез см. 1916. Питик его с серием с инстем сиятан через разлачи 1947.

Напряжение пакада, интающее большинство тами 6 юка, по гаст ег со специа напях зажимов. Высокое и пірыженне на зно г этектров полученое досоки почастей черст имеогово начий разлем 1011. Ил этинси степке инасти расположены колгил блокировки и скобы л выкрепления клослей

Общин вил блока доликтюра гругового облора показан до

### § 15. Графическая шкала

Графическая шкала ин пукатора кругового облора конструктивно выполнена в вите литон си гумпиовон рамы. На этон раме на рас стояния 2 мм от экрана трубки укреплен измук или по вигжили энек

Цель визируется врашением диска ручкой, расположенной в пра BOM VERY DAMIA

С лицевой стороны на позвижный лись паклазывается обрамля

— Графическая шкала индикатора кругового обзора показана на c=21

В режиме кругового обзора при отечете коор пинат нели полинж

При работе в режиме секторного обзора визирная зиния не вс пользуется

13. 一次的原因,是是自己的主要与对外国际特别的数据的复数形式的经典的特别的数据的证明

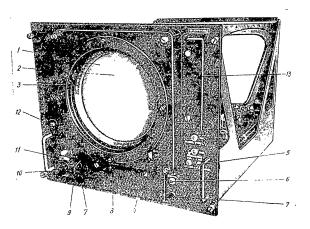


Рис. 18. Общий вид блока индикатора кругового обзора (вид спереди):

7—вирая электровном ченой трубки; 2 — ви пользя лици, 3 элимульдинав цикала; 4—1 уны, повщения шкала (цизирной динци), 5 — викаломатель отгрым выех собласов наклониются кал си; 6 — выкаломатель освещения винци, 7 — витрои поста от пределу по пределу становы дальность; 10 — выстрая установы, 2 дальность; 12 — выех установы, 13 — высам установы, 13 — высам установы, 13 — высам установы, 2 дальность; 12 — рука установы дальность; 12 — рука установы дальность; 13 — дасрим контрольных гас сы.

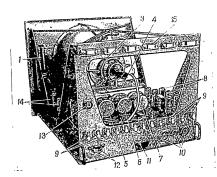
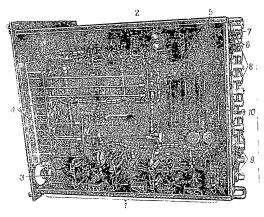


Рис. 19. Общий ы блока индикатора криового обзора (в сзади):



і ис. 20. Общий вид блока пидикатора кругового обзора (вид со стороны

Совдан въд олока пидикатора Кругового оозора (вид со стороны монтажа);
 - летали и дамни схемы развертки въдъ ссти, с детали и дамны схем смещивания и кът точна мосшаниях отметок, отражениях сигналов и сигналов повздавляния;
 - детали и дамны схем смещивания и кът точна мосшанания с детали и дамны схем смещивания и кът точна подери завед съм дальности, 4-о-еи пот-чинометрия, паследине и передополнатель тът точна при дакът точна по пред статът точна пред с

### 5. ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА ПО-03

5. ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА ПО-93

Выносной индикатор кругового обзора предназначен для совмест обзорать компранам пунктом тина «Ясень». Во время боевой пработы с компланам пунктом тина «Ясень». Во время боевой пработы оп перепосится на компланай пункт, располагающийся на расстоянии, не превышающем 300 м от станции. Индикатор ПО-03 по тактико-техническим данным соответствутельно противление компранам потенционето какем правоты и приням приням потенционето постандам астандам приням приням потенционето какем правоты и приням приням потенционето какем правоты и приням потенционето какем приням приням потенционето какем приням приням потенционето какем приням приням приням потенционето какем приням приням приням потенционето какем приням приням приням приням потенционето какем приням при



1. Для уменьшения параллакса при определении координат це лей защитное стекло в пиликатере ПО-03 максимально приближен к экрану трубки.

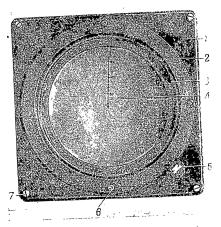


Рис. 21. Графическая шкала индикатора кругоного обзора: I = разм: 2 = обрамативнее кольке: 3 = газимутальния шкала; 4 = визи калания индикатора динии; 5 = ручкы зариления кольке: 3 = газимутальния шкала; 6 = вит крепления размы.

- 2.Для точного совмещения начала развертки с картой введена дополнительная ручка регулировки точного смещения центра развертки СМЕЩЕНИЕ ЦЕНТР.\ ТОЧНО.
- вертки Смещение центил голно.

  3. Для более удобной подгонки ось потенщиометра регулировки тока развертки выведена к ручке ТОК РАЗВЕРТКИ.

  4. Для смещения в пределах 360° липпи севера (пулсвей азиму тальной отметки) введена дополнительная ручка УСТАНОВКА СЕ ВЕРА. Эта ручка связана со шкалой, позволяющей то що устанав лівать лінню севера.

ливать линию севера. Установка линии севера в произвольном положении осуществ ляется с помощью дифференциала, включенного между выходим зубчатым колесом блока БСМ-01 и паразитным зубчатым колесом связанным с подшиничком отклоняющей системы, на котором за креплена отклоняющая катушка. Дифференциал позволяет вручную поворачивать отклоняющую катушку относительно выходной см блока сервомотора и таким образом перечещать линию севера.

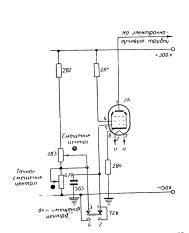


Рис. 22. Принципиальная схема смещения центра развертки в индикаторе ПО-03.

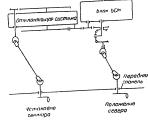


Рис. 23. Кинематическая схема от-клоняющей системы.

Кинематическая схема отклоняющей системы приведена г

рис. 23. Общий вид блока индикатора кругового обзора ПО-03 показа на рис. 24.

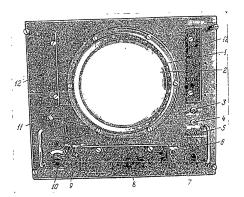


Рис. 24. Общий вид блока интикатора круголого обзора 110-03 (инд спереди):

1 — азимутальняя шкала, 2 — экран лекірошодученой трубик; 3 — имя початель выситайных отнестов, 4 — выключатель ситиалов ополивания, 5 — именовых ситиалов истиналов изключатель ститиалов портикалого капада, 6 — ник початель отнешения инии, 6 — дверца инии, 9 — переключатель масштаба дальности, 10 — руква установых ситора; 12 — дверца контрольных задержки дальности; 11 — ручка установых систора; 12 — дверца контрольных имета.

Ручки ВЫБОР СЕКТОРА, УСТАНОВКА СЕВЕРА, СМЕЩЕ НИЕ ЦЕНТРА ТОЧНО имеют фиксаторы для исключения случай ных расстроск прибора при работе.

#### глава II

# индикатор дальности и азимута во-ог

## 1. ОБЩИЕ СВЕДГНИЯ ОБ ИНДИКАТОРЕ

### § 16. Назначение

По вікатор дальнести и азимута предназначен для работы в системе радиолокационися станціні ГІ-20. На его экране воспроизводится план расположения целей в произвольно выбрачном, по фиксир-ванном по дальнести и по азимуту секторе действия радиолокаспрезваниом по дальности и по взимуту секторе действии радиоможатора (рис. 25)

Педикатер нальности и азимута служит для получения уточенных данных об азимуте и наклон-

ных данных об азимуте и наклон-ной дальноста цели.

Более гочное считывание этих координат возможно благо царя ботее крупному масштабу раз-вертки на зкране трубки по срав-ненно с масштабами разверток других индикаторов.

На эколне шликатора даль-

На экране индикатора даль-пости и азимута рассматривается сектор в 60° по азимуту и 50 или 100 ки по дальности.

### § 17. Технические данные

- 1. Индикация цели осуществ-ляется яркостной отметкой сигна-ла на экране электропнолучевой
- трубки. 2. Развертка горизонтальная (дальность) и вертикальная
- Рис. 25. Паображение на экране мидикатора дальности и заимута (масшта6 100 км): I масштабные отметки дальности: 2 масштабные отметки дальности: 2 масштабные отметки дальнута; 3 отраженный сигнал.
- (азымут).

  3. Режим работы блока обзор в произвольно выбранном секторе, ширипой 60° по азимуту.

  4. Масштабы дальности 50 и 100 км.

  5. Задержка начала развертки может плавно изменяться от 10

до 350 км.

51

50

Координаты цели определяются по положению отметки отра-женного сигнала относительно сетки электрических масштабных от меток дальности и азимута.

7. Возможно одновременное или раздельное наблюдение на эк ране трубки отметок отраженных сигналов, поступающих с верти кального и наклонного каналов, а также сигналов, поступающих с выхода приемника опознавания.

#### § 18. Составные части

Индикатор дальности и азимута оформлен в виде шкафа, в отсеки которого вставляются следующие блоки:

- блок индикатора дальности и азимута ВО-01;
- блок питания индикатора БП-01;
- телефонная панель ТП-02.

Общий вид шкафа индикатора дальности и азимута показан на

Описание блока питания БП-01 приведено в ч. III Технического описания.

#### 9 ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА

### § 19. Работа индикатора

Индикатор дальности и азимута является осциллографическим индикатор дальности и азнаута является осциллографическим индикатором с горизонтальной и вертикальной развертками и яркостной отметкой сигнала. Основным его элементом является электроннолучевая трубка. Выбранный для наблюдения сектор обзора воспроизводится на экране этой трубки (рис. 25).

поспроизводится на экране этон труоки (рис. 25).

Торизонтальная развертка пропорциональна шкале дальности. 
Эта развертка начинается одновременно с поступлением в блок 
ВО-01 импульса запуска от манинулятора и поэтому положение 
каждой точки линии развертки на экране соответствует определенной дальности. Вертикальнаяр развертка пропорциональна шкале 
азимута. Цепи этой развертки питаются напряжением системы синхронно-следящей передачи угла поворота антенны.

Напряжения развертки по лальности и по азимуту возпействуют

Напряжения развертки по дальности и по азимуту воздействуют на отклоняющую систему электроннолучевой трубки.

Напряжения отраженных сигналов, масштабных отметок даль-ности, азимута и сигналов опознавания воздействуют на управляюпий электрод и катод электрониолучевой трубки точно так же, как и в индикаторе кругового обзора (гл. I, § 4).

Отраженные сигналы и сигналы опознавания создают на экране изображения в виде вертикальных черточек, масштабные отметки дальности — в виде ряда вертикальных линий, соответствующих фиксированным дальностям, масштабные отметки азимута — в виде угряда горизонтальных линий, соответствующих фиксированным углам поворота антенной системы.

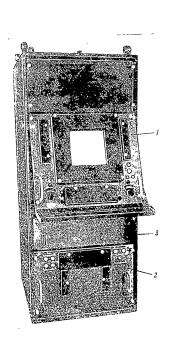
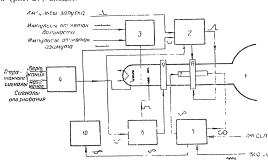


Рис. 26. Общий вид шкафа индикатора дальности и азимута BO-01: I-6лок BO-01: 2-6лок BI-01: 3- телефонная панель TI-02.

#### § 20. Упрощенная скелетная схема

В упрощенную скелетную схему андикалеря дальности и азлуч та (рис. 27) входят.



Рус. 27. Упрощениля скелетися схема сизикатора дальности и а дмута 

электроннолучевая трубка 1; цепь развертки дальности 2;

— цень смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута  $\mathcal{S}$ ;

цень усиления отраженных сигналов и сигналов опознавапия 4:

цень развертки азимута 5;

54

цепь управлення рабочам режимом трубки 6;

цепь запирання развертки по азимуту 10.

В цепях развертки дальности 2 и азимута 5 вырабатывается горизонтальная развертка, перемещающаяся по экрану электроннолучевой трубки / снизу вверх, синхродно с вращением антенны.

На развертке засвечиваются масштабные отметки дальности азимута, создавая на экране масштабную сетку. Отраженные сигналы застечивают вертикальные черточки на эк-

ране в местах, соответствующих их расположению в пространстве-Рабочий режим трубки создается ненью питания 6.

В цень развертки дальности входят отклончющие катушки горизонтального отклонения луча 8. а в цень развертки азимута — ка-

тушки вертикального отклонения луча 7. Фокусирующая катушка 9 входит в цепь питания трубки.

#### § 21. Полная скелетиая схема

Подная сколетная схема индикатора дальности и азумута при-

ведена на вис. 2с. Электроннолучевая грубка. В индикаторе дальности и азимута арил инвется влектроннолучевая прубка гипа 31Л/132. Управление аумом трубки такое же как и в индикаторе кругового обзора (§ 6). - ведена на рис. 28. Осчению трубки и цегей со паташия приведено в конце киппа

Как и в индикаторе кругового обзора, пилообразный ток в от-клочиющих катушках вырабатывается в цепи развертки дальности.

Цень развертки дальности состоит из схемы задержки I, схемы зачека и расширения 2, схемы генератора пилообразного напряже-зачека и расширения 2, схемы генератора пилообразного напряже-за 3 и усилителя тока с образной связью 4. Отклонение электрон-тел луча от сдного края экрана трубки к другому краю (разверг- происходит под действием магинтного поля отклоняющих катупроисходит под денетвием магинтного поля отклоняющих кату-к. В нени развертки дальности вырабатывается периодический в нообразный ток для питания этих катушек. В соответствии с из-теменнем тока в отклоняющих катушках чаменяется магинтное поле чиск, в в зависимости от этого этектронный луч трубки перио-ка переменняется по экрану.

чиек, в в зависимости от элого электронный для труоки исраю-ся перемещается по экрану.

Для определения дальности цели необходило, чтобы момент на-ота пераслагля тока в отплоизония, кеттикках совладал с мемен-ти и электрам импульма сметами му пойством или был за гол-на и опосительно этого момента на строго определенное времи. В этого тели развертки дальности запуска тел импульсом запус-д, и эту паванем от магинулатора через баск ДА-ОI.

В чени развертии да вности предусмотрена возможность работы на двух мисштабных шкалах — 50 и 100 км.

на лвух масштающых шкалах — 50 и 100 км.
Переключение шкал произволится переключателем 724.
Импулье запуска в рависимости от положения переключателя 721 полается или на суему расширения через ламиу запуска, или через ту же ламиу запуска на суему залержки 1. Действующая амировот у же ламиу запуска на суему залержки 1. Действующая амировот запуска запуска регулируется потенциометром 143 ОТ-СЕЧКА ЗАПУСКА.

Схема задержки. В зависимости от выбранной масштабной шкалы на экране индикатора может рассматриваться участок дальности в 50 или 100 км. С номоцью задержки пачала развертки можно выводить на экран любой участок дальности в 50 или 100 км в предодах веой завиности лействия станици

пыподить на экран любои участок дальности в оо пли 100 км в пределах всей дальности действия станции.

Задержку начала развертки устанавливают погенциометром, ось которого имеет ручку УСТАНОВКА ДИСТАНЦИИ со шкалой. На инкале потенциометра 124 каждого из масштабов (50 или 100 км)

Для корректировки величины максимальной и минимальной за-держки, кроме указанных потенциометров, имеются еще потенцио-метры 123 и 125 (минимум и максимум задержки), установленные на шасси прибора.

Рис. 28. Полия скема эдерхии; с секия эдерхии; а изменения изменения инменения инменения инменения и изменения и изменения изменения и и изменения и изменения и изменения и изменения и CTD

При включении задержки импульс запуска поступает на основ-При включении задержки импульс запуска поступает на основную ламиу схемы задержки, вырабатывающую задержанные импульсы. Эти импульсы запускают ждущий блокинг-генератор, формирующий импульс запуска, задержанный на заданное время. Импульс блокинг-генератора поступает на схему расширения. Режим работы лампы ждущего блокинг-генератора устанавливается потенциометром 136 ОТСЕЧКА ЗАПУСКА ЗАДЕРЖКИ. Пороключатьсям 721 можно выключить схему залержки, тогда

Переключателем 721 можно выключить схему задержки, тогда импульс запуска будет подаваться через лампу запуска непосредственно на схему расширения и развертка дальности будет начинаться одновременно с приходом импульса запуска от манинулятора (без задержки).

Амплитуда импульса запуска регулируется потенциометром 1-13 ОТСЕЧКА ЗАПУСКА. Схема расширения служит для преобразования короткого запускающего импульса в П-образный импульса длительностью, соответствующей заданной масштабной дальн жил. длительностью, соответствующей заданной масштабной дальн еги. Длительность импульса цени расширения определяет длительность развертки дальности. Эта длительность устанавливается переключением сопротивления с номощью переключателя 724. На шкале 50 км длительность регулируется потещиюметром 153, ось которого выведена под шлиц, а на шкале 100 км — потещнометром 151. Распиренный П-образивий шмиулье подается на генератор индобразного напряжения цени развертки дальности.

Генератор пилообразного напряжения развертки дальности вы-Геператор пилообразного напряжения развертки дальности вырабатывает напряжение пилообразной формы. Длительность и прастания пилообразного напряжения опредляется длительностью огринательного импульса ехемы расширения. Амилитуда шилообразного напряжения регулируется раздельно для каждой из масштабных икал дальности потенциометрами 175. 177, оси которых выведены под иллии. Потенциометрами 179 и 180, оси которых выведены на призодельных дальности люби. под палит. Потенциометрами 112 в 100, оси которых выведены на горизонтальную панель, корректируют развертку дальности, добиваясь линейности в начале развертки.

При переходе с одной масштабной шкалы на другую одноврежение с перемещения веремента веремента

иенно с переключением элементов схемы расширения переключают-

менно с переключением элементов схемы расширения переключаются и элементы схемы генератора пылообразного напряжения.

При этом различная скорость нарастания пылообразного напряжения соответствует разным шкалам дальности.

Усилитель тока с обратной связью. Напряжение с выхода генератора подприятильности. В полосости усилитель тока с обрать усилитель тока с ооратнои связью. Напряжение с выхода генератора развертки дальности 3 подается на усилитель тока с обратной связью 4. Кроме того, на этот же усилитель подается пилообразное напряжение с выходных каскадов схемы. Под воздействием разное напряжение с выходных каскадов схемы. 110д возденствием входного пилообразного напряжения выходными каскадами этой схемы вырабатывается линейный пилообразный ток, питающий катушки горизонтального отклонения луча. Амплитуда тока развертки регулируется потенциометром 197, ось которого выведена под

Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута 5,6 и 7 и схема усиления отраженных сигналов 8,9,10 и

11 совершенно одинаковы с одноименными цепями в индикаторе кругового обзора (§ 6). Цепь развертки азимута. Отклонение электронного луча по вертикали в соответствии с вращением антенны происходит под дейинкали в соответствии с вращением аптелны противния. В цествием магнитного поля катушек вертикального отклонения. В це пи развертки азимута вырабатывается ток, изменяющийся синхрон-но с вращением антенны. Этот ток создает магнитное поле отклоня-

но с вращением антення. Этот ток создет выплатания на ющих катушек, смещающее развертку по вертикали. В цепь развертки азимута входиая цепь развертки ази В цень развертки азимута входят, входная цень развертки азимута 12, схема управляемого выпрямитсля 13, катодный повторытсль огибающей 14 и выходной каскал цепи развертки азимута 15 Входные цепи развертки азимута. Основным элементом входной входной праводной входной входной

развертки азимута служит сельсии-гран форматор. По трехировой линии напряжение с роторной обмотки сельсии-дагчика развертки с блока X1-01 (см. Техническое описание, ч. III) передается и поторной обмотки сельсии-дагчика развертки с блока X1-01 (см. Техническое описание, ч. III) передается поторной стануру стануру стануру стануру стануру поторной стануру стан вертки с олока а х-от тем, техническое описание, ч. 111) передается на трехфазиую обмотку статора принимающего сельсин-трансформатора, включенного на входе схемы развертки азимута. Амплитуда чатряжения на роторной обмотке сельсин-трансформатора зависи тагрижения на роторион обмотке сельсин-трансформатора зависин от взаимного расположения роторов сельсин-датчика и сельсин-грансформатора. При вращении ротора сельсин-датчика эта амплитуда изменяется по сипусоидальному зякону. Поскольку ротор сельсин-датчика вращается с частотой вращения антенны, то и амплитула изправления на роторе сельсин-трансформатора будет помет син-датчика вращается с частотон вращения антенны, то и амилитута напряжения на роторе сельсин-трансформатора будет изменяться с той же частотой. Начальное положение ротора сельсин-трансформатора относительно его статорных обмоток определяет момент пулсевого значения амилитуды выходного напряжения.

Для выбора сектора ось ротора сельсии-трансформатора имеет ручку УСТАПОВКА СЕКТОРА. Частота питающего напряжения ручку установка святога. Тастота витающего напряжения, а схемы развертки азимута 1500 гд. Амплитуда этого напряжения, а следовательно. и масштаб вертикальной развертки регулируются потенциометром 305. Величина постоянной составляющей напряжение в постоянием в пост потенциометром обо. Безитана постоящим станавлична (папряжение смещения) в схеме развертки азимута устанавлична (папряжение смещения) в схеме развертки азимута устанавлично ния (паприжение смещении) в слеме разверты азимута устанаван вается ручкой потенциометра 308. Входиые катодные повторителя вается ручкой потепционетра обос в достим сельсин-трансформато-новторяют напряжение, снимаемое с ротора сельсин-трансформато-ра и веломогательное напряжение частоты 1500 гц, поступающее с блока ЖА-50.

Схема управляемого выпрямителя (резольвера). Напряжение с выхода католного повторителя подается на схему управляемого вывыхода катодного повторителя подастся на слему управление прямителя. Эта схема преобразует входное напряжение, снимаемое прямителя. Эта схема преооразует входное папряжение, спимасемое с ротора сельсин-трансформатора, так, что на выходе схемы действует сипусоидальное напряжение, повторяющее огибающую амплитуду входного напряжения. Выходное напряжение схемы управляемого до входного напряжение схемы управляемого выпрямителя после повторения катодным повторителем 14 одновременно подается на выходные каскады развертки азимута 15 и на схему преобразования синусондального напряжения 16.

Выходной каскад цепи развертки азимута. Эта схема преобразует напряжение огибающей амплитуды входного напряжения в ток. изменяющийся по тому же закону. Этим током питаются катушки

вертикального отклонения 22. Потенциометром 355 развертку можпо передвигать в вертикальном направлении.

Для получения развертки азимута в индикаторе ВО-01 используется не все сипусондальное напряжение, поступающее с выхода управляемого выпрямителя, а только его наиболее прямолинейный участок в пределах ± 30° от пулевого значения напряжения

Па время денетвия остальной части сипусондального напряже-на время денетвия остальной части специальной схемы за-теля цень развертки запирается импульсами специальной схемы за-

Выбор приблизительно прямолинейного участка силусо гладыного шрашия : прижения определяет сектор обзора на экране надикатора. Выби-ренот этог сектор установкой ротора входного сельени-грансферматора.

Схема запирания (бланкирования) развертки по азимуту. С пояцью схемы бланкирования развертки по азимуту произвется выключение (запирание) трубки на время нерабочей части нея выключение (запирание) трубки на время перабочей части вертки азимута. Как было сказано выше, на эдлаго трубки расматривается сектор в 60°, вне этого сектора разверки на экрале трубки быть не должно. В сему запирания входят: цель преобравания спиусондального напряжения 16 и генератор управляющих мульсов 17 (цель формирования отвидательных прямоутольных члульсов). Цель преобразования спиусондального напряжения памульсов. Цель преобразования спиусондального напряжения памульсов, и в преобразования спиусондального напряжения памульсов, и в образуются положительные прямоугольные импульсы. Уровии отпирания этих лями сденнуть и раздельно регулируются члениюметрами 437 и 445, оси которых выведены под шлиц. Перчий импульс определяет начало рабочего сектора, а второй—конец на ламиу генератора управляющих импульсов (тритгера), в которой последний послед на ламну генератора управляющих импульсов (григгера), в котором вырабатываются отрицательные прямоугольные импульсы, поступающие на сетки лампы запуска схемы, запирая ее на время этого импульса. Томим образом, эта схема управляет схемой разродами под мине на сетки лампы запуска схемы, запирая ее на время этого им-пульса. Таким образом, эта суема управляет схемой развертки даль-пости, запирая ее на время длительности отрицательного импульса вне рабочего 60-градусного сектора.

**Цепь управления рабочим режимом трубки.** В цепь управления рабочим режимом трубки входят: схема засвета 18 и схема управ-

ления фокуспровкой 13.

Схема засвета во время прямого хода луча воздействует на ускоразопий электрод трубки так же, как и в индикаторе ПО-02 (§ 6), 
аставляя последнюю отпираться на время действия импульса 
схемы расширения. Под воздействием этого напряжения трубка будет отпираться по ускоряющему электроду на время длительности 
разветом давъчности и азимута разверток дальности и азимута.

Схема управления фокусировкой выполнена так же, как и в ин-ликаторе кругового обзора (§ 6).

Фокусировка электронного луча трубки регулируется потенцю метром 475. Каскад горизонтального сдвига развертки 20 обеспечивает сдви начала горизонтальной развертки на левый край. Это позволяг растягивать масштаб развертки на весь экран трубки. Всличик сдвига регулируется потенциомстром 201, ось которого выведен под шлиц. под шлиц.

#### 3. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ИНДИКАТОРА

#### § 22. Схема развертки дальности

Схема развертки дальности вырабатывает линейно-изменяющий ся во времени ток, которым питаются отклоняющие катушки инды катора. Электромагнитное поле, создаваемое этим током, смещае матора. Омектронативное поле, создаваемое этим током, смещае электронный луч трубки в горизонтальном направлении (слева на

электронный ауч трубы в терений должно точно совпадать началом прямого (зондирующего) сигнала передатчика или може быть задержано относительно него на определенное время. Поэтому в каждый момент времени сила тока в отклоняющи катушках, а следовательно, и соответствующее ей положение сле и электронного луча на экране трубки будет соответствовать фиксиральности.

ванной дальности.
В схему развертки дальности индикатора ВО-01 (рис. 29) вхо. дят те же элементы, что и в схему развертки дальности индикатора ПО-02, но в первую внесены следующие изменения:

1. Задержка начала развертки при работе на масштабных шкалах 50 и 100 км одинаковы.

2. В схеме распинения импульса изменены пределы его распы-

лах 50 и 100 км одинаковы.

2. В схеме расширения импульса изменены пределы его расшарения. Для масштаба развертки 50 км длительность расширенного импульса соответственно равна 335 мксек, для масштаба развертки 100 км — 667 мксек.

Из схемы расширения исключены корректирующие дноды (лампа 7 в индикаторе кругового обзора), так как в этом индикаторе нет необходимости восстановления схемы расширения в минимальное время (время восстановления превышает длительность развертки именсе чем в 3 раза).

3. В схеме развертки изменены величины зарядных элементов конденсаторов 522, 523 и сопротивлений 174, 175, 176 и 177 в соответствии с требующимися масштабными шкалами. Выходным каскадом служат одна лампа 13 типа 6ПЗС, а не две в параллель, как отклоняющими катушками индикатора дальности и азимута слу-

Отклоняющими катушками индикатора дальности и азимута служат катушки с замкнутым магнитопроводом, подробно описанные в приложении в конце книги.

приможении в общем магнитопроводе располагаются две пары катушенс первая пара для развертки дальности и горизонтального сдвига развертки и вторая — для развертки азимута и вертикального сдвига.

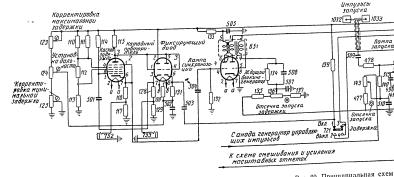
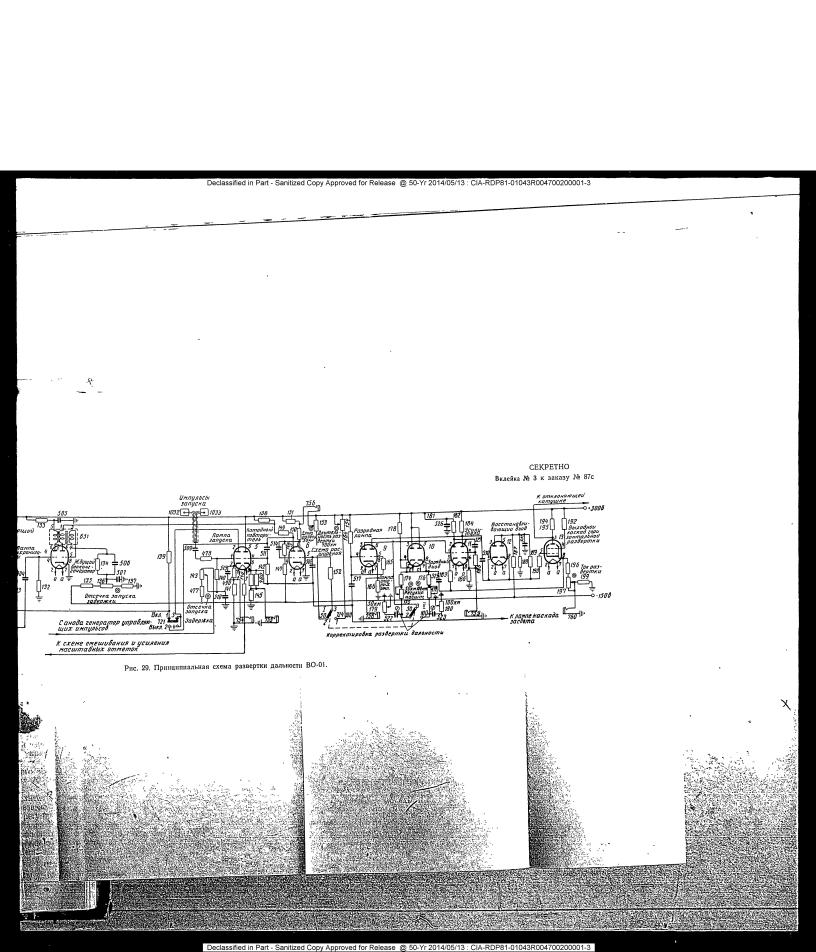


Рис. 29 Принципиальная схема





#### § 23. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности

Схема сменивания и усиления масштабных отметок дальности и азилута совершение одинакова с одноименной схемой в индикаторе кругового обзора (§ 8).

#### § 24. Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания

Схема усиления отраженных сигналов и сигналов опознавания так же, как и предыдущая, совершенно одинакова с одноименной схемой в индикаторе кругового обзора (§ 9).

#### § 25. Схема развертки азимута

Развертка азимута (вертикальная развертка) в индикаторе да выости и азимута вырабатывается специальной схемой, приведенной на рис. 30.

- В схему развертки азимута входят:
- входные цепи развертки азимута;управляемый выпрямитель (резольвер);
- схема усилителя постоянного тока (выходные каскады развертки азимута.)

вергия азымута. К входным неням развертки азимута относятся приемпый сель-сии-трансформатор 704 типа СС-405 и ламна 27 типа 6H8C (катод-

ный повторитель).

пын повторитель). Напряжение с роторных обмоток сельсин-датчика развертки в блоке XA-01 подается на статорные обмотки приемпого сельсинтранеформатора 704. Папряжение с сельсин-транеформатора подается на делитель. Спимаемое с делителя папряжение регулируется потенциометром 305.

ся потенциометром 305.
Это напряжение подводится к сетке левой половины ламны 27 и с ее катода подается на схему управляемого выпрямителя. На сетку правой половины лампы 27 через конденсатор 573 подается вспомогательное сипусоидальное напряжение частоты 1500 гд от блока Ж \-50. Это напряжение повторяется на катоде повторителя и через счетивляный трансформатор 654 также поступает на схему управленого выпрамителя чемого выпрямителя.

Уровень постоянного напряжения (смещение управляемого вы-прязителя) регулируется потенциометром 308 в пределах 70-:-

Напряжение с движка потенциометра 308 подается на делитель, состоящий из сопротивлений 492 и 493 и служащий для развязки пени смещения лампы управляемого выпрямителя от цени, регулирующей вертикальный сдвиг развертки азимута (сопротивление 355). Сопротивлениями 492 и 493 это напряжение делится пополам так, что постоянное напряжение на сетке лампы 27 будет регулироваться в предслах 35 - \$120 в. Конденсатор 571 шунтирует цень делигае пополам и населе 1500 гг. лителя напряжения на частоте 1500 гц.

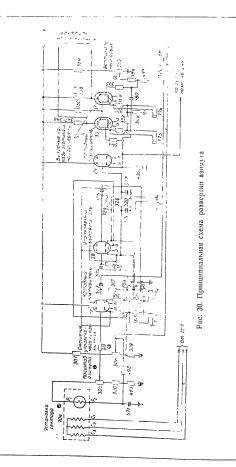


Схема управляемого выпрямителя (резольвера) служит для выделения огибающей напряжения частоты 1500 гц, амилитуда которого изменяется по спиусопдальному закону при вращении антенны. Это напряжение поступает с входных цепей схемы развертки азпмута.

В схему учравляемого выпрямителя входят лампы 28 и 29 типа 6ПКС. Ламна 28— випрямитель, а лампа 29— катодный повтеритель. Папряжение с катода лампы 27— подается одновременно на апод левой половины лампы 28 и на катод се правой половины К сеткам дамны через трансформатор 654 подводится вепомогательное напряжение (150°) сц). В результате работы этой схемы подводимые напряжения преобразуются и на выходном конденсаторе 576 выделастся огибающая напряжения, поступающего с роторной обмотеч сельсин-трансформатора 701. Принции действия ехемы управляемого выпрямителя изложем в

пложении в конце книги.

гриложении в конце книги. Постояния времена сетояних ценей ламии 28 очределяется сместью конденсатора 571 (575) и велиниюй сопротивления 323 (324). Обе половины дамиы управляемого выпрямителя благо гаря сегояным токам запираются почти на всю длительность периода колебаний частоты 1 500 ггд. Лишь в гределах угла 25—35° обе половины дамны отнираются. Фильтр на выходе схемы (конденсатор 577, сопротивление 326) сглаживает пульсацию напряжения, синчаемого с конденсатора 576. Сопротивление 320—контрольное и на работу схемы не влияет. работу слемы не влияет.

На подогреватель дампы подается положительный потенциал пола подотреватель завины подастеля положительным потенциал по-рядка 100 в с делителя, состоящего из сопротивлений 307, 308 и 309. Это необходимо для уменьшения разности потенциалов между катодом и подогревателем. Подогреватель этой лампы изолирован от корпуса и питается от отдельного источника напряжения накала. От этого же источника питается подогреватель лампы 29 катод-

ла. От этого же источника интастся подогревателя ламів 22 магод пого повторителя напряжения управляемого выпрямителя. С фильтра напряжение поступает на катодный повторитель схемы (лампа 29) и, повторяясь на его катодной нагрузке, одновременно подается на сетки ламп 30 и 31 (6ПЗС) усилителя постоянного тока и на сетки ламп 48 и 49 схемы преобразования синусоидального напряжения.

ндального напряжения.

Схема усилителя постоянного тока, собранного на лампах 30 и 31 типа 6ПЗС, преобразует напряжение огнбающей входного напряжения в ток такой же формы. Этим током питаются обмотки отклоняющих катушек 22. магнитным полем которых смещается луч электроннолучевой трубки в вертикальном направлении.

Принцип работы такого усилителя постоянного тока изложен в

приложении в конце книги.

Постоянный потенциал на сетках ламп 30 и 31 несколько выше потенциала корпуса. Этот потенциал регулируется изменением постоянного напряжения, подаваемого на вход левой половины лампы 27. Для того, чтобы с изменением этого потенциала пятно на

экране трубки не смещалось по вертикали, с потенциометра 308 положительное напряжение одновременно подается на лампы 30 и 31. На лампу 30 напряжение подается через делитель, состоящий из сопротивлений 492, 493, а на лампу 31— через делитель, состоящий из сопротивлений 494 и 495. При изменении напряжения, синмаемо- из сопротивлений 494 и 495. При изменении напряжения, синмаемо- поступающее на сетки ламп 30 и 31. Разность токов ламп 30 и 31 поступающее на сетки ламп 30 и 31. Разность токов ламп 30 и 31 или этом почти не меняется.

Вертикальный сдвиг осуществляется изменением рабочей точки усилителя постоянного тока. Это достигается изменением напряжения на сетке лампы 31. Напряжение подается с потенциометра 355 инражение подается с потенциометра 355 инражение на сетка лампы 30 и 31 порядка 14 и 490. В Напряжение на сетке лампы 31 может регулироваться потенциометром 355 в предслах от 0 до 200 в.

Конденсатор 580, связывающий сетки ламп 30 и 31, дополнительно уменьшает пульсацию колебаний частоты 1500 гм. Напряжение муженьшает пульсацию колебаний частоты 1500 гм. Напряжение куранирующим сеткам ламп 30 и 31 подводится через общее сопротивление 350 и равно 240 в.

Описание катушек отклоняющей системы приведено в приложении.

Описание катушек отклоняющей системы приведено в приложе-

# § 26. Схема запирания (бланкирования) развертки по азимуту

\$ 26. Схема запирания (бланкирования) развертки по азимуту

Схема запирания развертки по азимуту (рис. 31) состоит:

— из двух одинаковых электропных реле уровня, образующих испъ преобразования синусоидального напряжения;

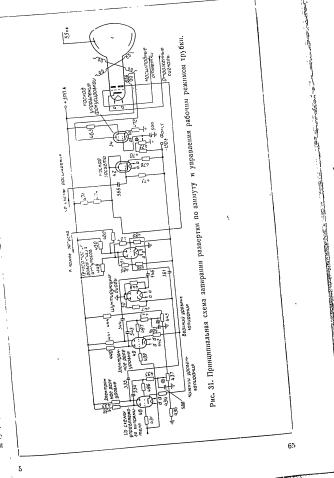
— дифференцирующей цепи;

— отсекающего днода;

— симметричного генератора управляющих импульсов.

Управляется схема запирания синусоидальным напряжением, вырабатываемым схемой развертки азимута.

По эпюрам, изображенным на рис. 32, видно, что электронное реле, собранное на лампе 48 (6H7C), отпирается, когда синусоидальное сипряжение на сетке левой половины лампы достигает опреденое напряжение на аподе правой половины лампы 48 облениюто уровня. При этом на аподе правой половины лампы 48 облениюто уровня. При этом на аподе правой половины лампы импульс. Этот импульс разуется положительный прямоугольный импульс. Этот импульс подерениирования отрицательный импульс поступает на сетку левой половины лампы гнератора управлують поступает на сетку левой половины лампы гнератора управляющих импульсов 51 (6H7C), отпирае се левую половину и запирая правую. Напряжение на аподе правой половины лампы 51 возразуется. Апод правой половины лампы 51 соединен с сеткой лампы растает. Апод правой половины лампы 51 соединен с сеткой лампы запуска 6. При повышении напряжения па правом аноде лампы 51 ламна запуска 6. При повышении напряжения па правом аноде лампы 51 ламна запуска 6. При повышения напряжения па правом аноде лампы 51 ламна запуска отпирается. Таким образом, момент отпирания лампа 49 (6H7C), отпирается на более высоком уровне синусоидального напряжения, чем лампа 48, что обеспечивается подбором напряжения на сетке правой половины лампы 49.



Получающийся на аноде правой половниы лампы 49 импулье диф Получающийся на аноде правой половины лампы 49 импульс диф ференцируется; отрицательный импульс отсекается, а положительный импульс отсекается, а положительный поступает на сетку правой половины лампы 51, отпирая ее и запирая левую. Напряжение на аноде правой потовины лампы 51 инрая левую наражение на аноде правой потовины образом, мопадает, ламит запуска индикатора запирается. Таким образом, мопадает, ламит запуска индикатора на конец рабочего сектора.

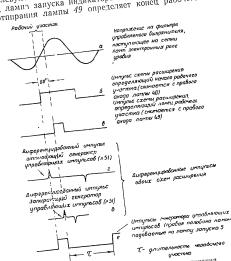


Рис. 32. Эпюры напряжений в схеме запирания.

Рис. 32. Эпоры напряжений в схеме запирания.

Развертка на экране пидикатора имеется только в промежутке времени между отпиранием электронных реле 48 и 49, причем должна быть соблюдена правильная последовательность отпирания дами, то есть сначала должна отпираться лампа 48, а затем 49. Схема подачи напряжений на сетки ламп 48 и 49 обеспечивает правильную последовательность их отпирания.

Потенциометры 437 и 445 соединены последовательно. Поэтому даже при установке потенциометра 437 в крайнее правос, а потенциометра 445 в крайнее левое положение напряжение на сетке правой половины лампы 49 не может стать ниже, чем на сетке правой половины лампы 48, что обеспечивает необходимую последовательность отпирания электронных реле.

половяны лампы 40, что опеснечивает необходимую последователь-ность отпирания электронных реле. Сопротивления 431 и 439 в сеточных цепях правых половии ламп 48 и 49 ограничивают возможные сеточные токи этих ламп.

Постоянные времени электронных реле, определяемые величинами сопротивлений 435, 443 и смкостями конденсаторов 534, 543, выбраны порядка 0,5 сек, что обеспечивает запирание правых половин дами электронных реле по сеточным цепям на необходимое время. Постоянная времени дифференцирующей цепи [конденсатор 535 (544) и сопротивлечие 477 (448)] для положительных импулься выбрана порядка 1,5 мсек. Све выбрана порядка 1,5 мсек. Цепь накала ламп 48 и 49 объединена с цепью накала ламп 28 и 29.

п 29.
Принцип работы электропного реле уровня, отсекающего диода и симметричного генератора управляющих импульсов изложен в придожения пригложении.

# § 27. Цепь управления рабочим режимом трубки

Схема цепи управления рабочим режимом трубки приведена на рис. 31. В нее, как было сказано выше, входят: схема засвета и схема: управления фокуспровкой. Эти схемы совершению одинаковы с диоименными схемами ин шкатора кругового обзора (§ 11).

# § 28. Схема сдбига развертки дальности по горизонтали

\$ 28. Схема сдвига развертки дальности по горизонтали

Схема сдвига развертки дальности по горизонтали приведена на лампе 14 типа 6ПЗС. В анодную цепь этой типа 6ПЗС. В акодную цепь этой дальности, расположенные дальности, расположенные дальности, расположенные на одном каркаес с отклонающим катушками индикатора помы катушками индикатора обмотки, создающие матнитное поле, савига, включены таное поте сдвига, включены таное поте дальности, расположно полю обмоток тивоположно полю обмоток развертки дальности, это позравертки дальности, это позравертки дальности, это позравертки дальности, расположно развертки дальности расположно р воляет сдвигать начало развертки дальности в левый край экрана трубки. Ток в катуш-экрана трубки. Ток в катуш-аках, и следовательно, велична слвига, регулируется изменени-слвига, регулируется изменени-ем постоянного положительного в постоянного положительного дампы потенциометром 201.

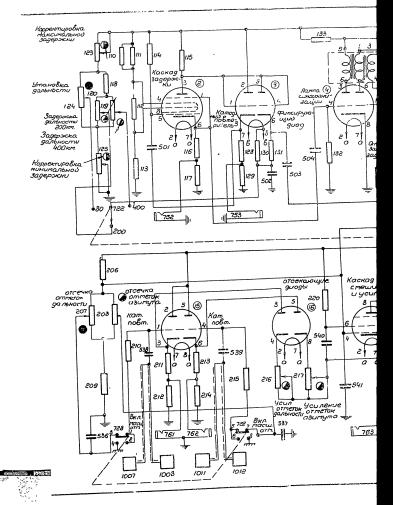
## § 29. Система контроля цепей

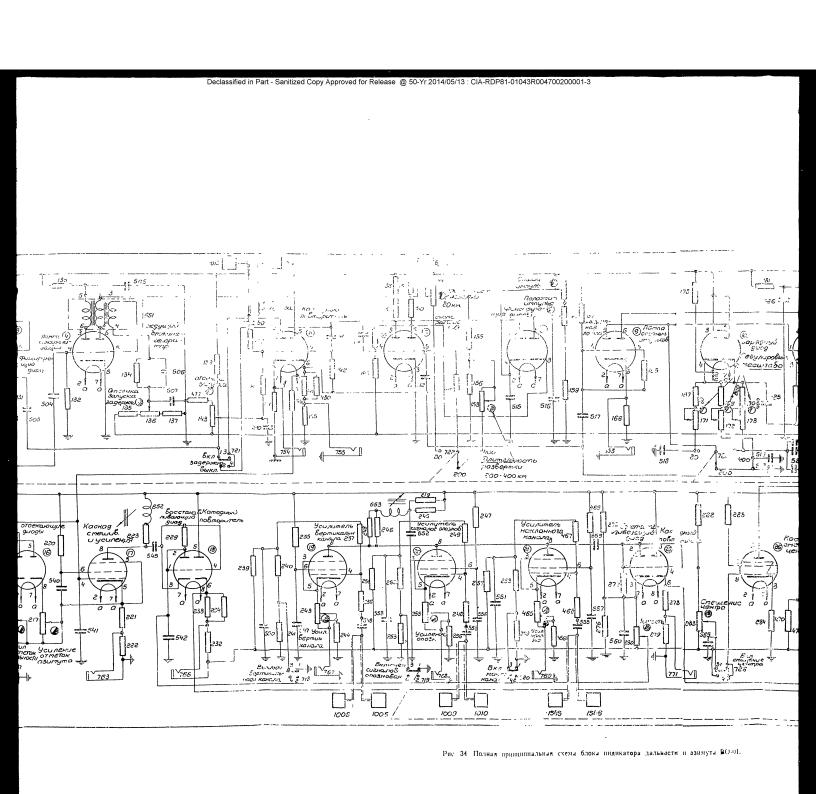
Система контроля цепей индикатора дальности и азимута аналогична системе контроля цепей индикатора кругового обзора (§ 13).
Полная принципиальная схема блока индикатора дальности и дазимута ВО-01 приведена на рис. 34.

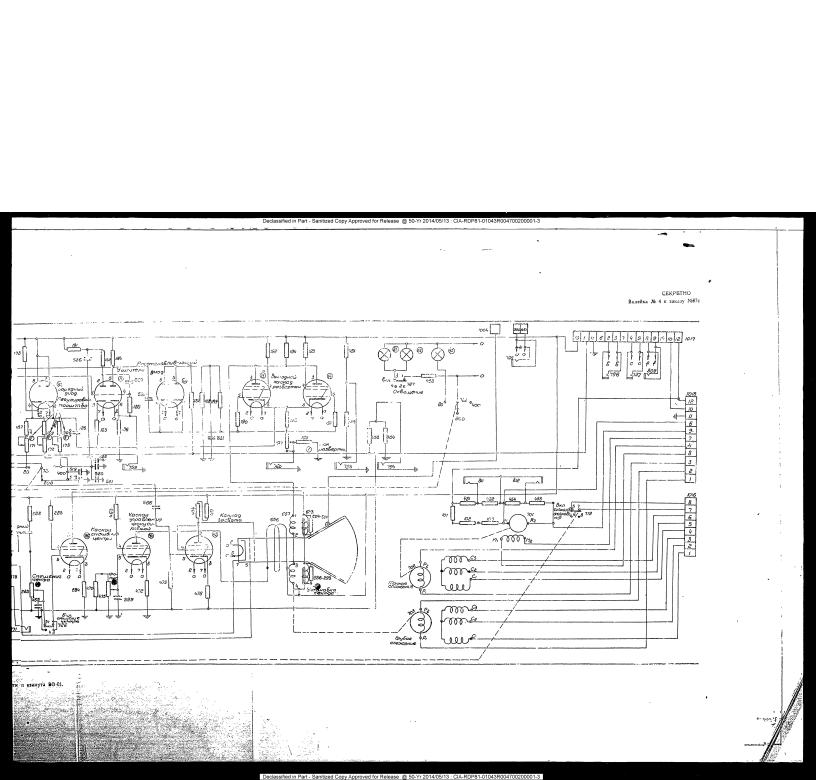


# С ПЕЦИФИКАЦИЯ К ПОЛНОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЕ БЛОКА ПНДИКАТОРА АЗИМУТА И ДАЛЬНОСТИ ВО-01 (рис. 34)

Электричес не данные
-
_ _ _ _
_ _ _ _
- - - -
=
=
=
and the same of th
_
_
-
_
_
_
=
_
=
_
- 100
68 ком, 10%
4,7 KOM, 10%
4,7 KOM, 10%
1 Most, 109
1,2 Most, 109
10 кол, 109
100 o.u. 109
10 кол, 4 вл
18 ком, 4 вл







			родолжение
схеме пначеноц на принип- гуеозначение	Наименованис	Тип	Электрические данные
125	Сопротивление	Проволочное пере-	10 ком, 4 вт
	•	менное, тип 1	10
128	10	BC-2,0	47 KOM, 10%
129	**	BC-0,25	100 ом, 10% 1 Мом, 10%
120	**	BC-0.25 BC-0.5	10 ком, 10%
131	**	BC-0,5 BC-0,25	1 Most, 10%
132	**	BC-2,0	47 KOM, 10%
133	**	BC-0.5	27 ком, 10%
134 135	"	BC-0,5	0.22 Most, 10%
136	**	СП-2-22-А	22 ком
137	10	BC-0.5	10 ком, 10%
138	"	BC-0,25	560 ost, 10%
139	,,	BC-1,0	3,3 ком, 100/о
140	,,	BC-0,25	22 ком, 10%
141	,,	BC-0,25	100 ost, 10%
142	**	BC-0,25	0,47 Most, 10%
143	,,	СП-2-220-А	220 ком
144	,,	BC-2.0	47 ком, 10%
145	,,	BC-0,25	100 ом, 10%
146	**	BC-0,25	1 Most, 1 1% 0,33 Most, 5%
147	**	BC-1,0 BC-1,0	0,47 Most, 5%
148	,,	BC-1,0 BC-2,0	22 ком, 10%
149	.,	BC-2,0	22 ком, 10%
150	,,	BC-0,25	100 ou, 10%
151	.,	BC-0.5	0.47 Most, 10%
152 153	"	CD-2-1000-A	1 Mose
154	"	СП-2-1000-А	1 Most
164	,,	BC-1,0	1 Most, 10%
165	, ,,	BC-0,25	0,1 Most, 10%
166	, ,	BC-0,25	56 out, 10%
174		BC-1,0	1,2 Мом, 10%
175	۱,,	СП-2-470-А	1,2 Most, 10%
176	,,	ВС-1,0 СП-2-470 <b>-</b> А	0,47 Most
177	,,	BC-0.25	1 Most, 10%
178	, ,,	СП-2-47-А	47 ком
179	, ,	СП-2-22-А	22 ком
180	,,	BC-0.5	10 ком, 10%
181 182	,,	BC-1,0	33 ком, 10%
183	, "	BC-0,5	2,7 ком, 10%
184	,,	BC-2,0	47 ком, 10%
185	1	BC-0,25	1 Most, 10%
186		BC-0,25	100 ом, 10%
187	,,	BC-0,25	0,1 Mon, 10%
188	,,	BC-0,25	0,12 Most, 10% 1 Most, 10%
189	,,	BC-0,25	5.6 KOM, 10%
190	,,	BC-0,25 BC-1.0	100 om, 10%
192	,,	BC-1,0	100 ом, 10%
193	,,	BC-1,0	8,2 ком, 10%
194	"	BC-1,0	8.2 ком, 10%

		1			i		1
бозначение на принци- пиальной схеме	Наименонанис	Тип	Электрические данные	Обозначение на принии- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрически <b>е</b> данные
196	G	ПЭ-1	100	070	6	BC-1,0	39 ком, 10%
197	Сопротивление	Проволочное переменное, тип 2	100 ом 200 ом, 4 вн	276 277 278	Сопротивление	BC-0,25 BC-1,0	0,22 Мом, 10% 10 ком, 10%
199		менное, тип 2 СНП	5 o.u. 10%	278	,,	BC-0,25	56 o.u, 10%
200	"	BC-0,5	0,1 Most, 10%	280	"	C∏-2-220-A	220 ком
201	"	CΠ-2-2 <sub>-</sub> 0-A	220 ком	305	"	C∏-2-220-A	220 ком
203	.,	ПЭ-ІІ	2,5 ком	306	,,	BC-0,5	56 o.u, 10%
204	,,	BC-1,0	8,2 коль, 10 %	307	,,	BC-1,0	27 KOM, 10%
205	,,	BC-1,0	8,2 кол, 10%	308	.,	СП-2-68-А	27 ком, 109
206	,,	BC-1,0	56 κο. ι, 10 / <sub>0</sub>	309	,,	BC-1,0 BC-0,25	0,1 Most, 10%
207 208	,. [	CII-2-22-A	22 ком	312	(	BC-0,23 BC-1,0	15 ком, 109
209	"	СП-2 22-А ВС-0,5	22 ком	315 316	,,	BC-0,25	100 0.4, 100
210	",	BC-0,5 BC-0.25	15 ком, 10% 1 Мом, 10%	317	,,	BC-0,25	1 Mo.u, 100
211	,,	BC-1.0	15 ком, 10%	318	"	BC-1,0	22 ком, 100
212	"	BC-0,25	150 ом, 10%	319	"	BC-0,25	150 0.11, 109
213	"	BC-1,0	15 ком, 10%	320	"	BC-0,25	220 o.u, 10 1 Mo.u, 10
214	,,	BC-0,25	150 ом, 10%	323	,	BC-0,25	1 Mo.u, 10
215	71	BC-0,25	1 Most, 10%	324	,,	BC-0,25 BC-0,25	0,47 Мом, 10
216		СП-2-10-А	10 ком	326	,,	BC-0,25 BC-0,25	1 KOM, 10
217 218	,,	СП-2-4,7-Л	4,7 ком	344	,,	Cl <sub>2</sub> Π	10 o.u, 10
218	.,	BC-2,0	8,2 KOM, 10%	346 347	**	BC-1,0	8.2 KOM, 10
220		BC-2,0 BC-0,5	10 ком, 10% 33 ком, 10%	348	"	BC-1,0	8,2 ком, 10
221	"	BC-2,0	10 KOM, 10%	349	,,	пэ-н	700 OM
222	17	BC-0,25	56 out, 10%	350	.,	BC-2,0	560 o.u, 10
223	",	BC-2,0	4,7 KOM, 10%	351		СВП	10 o.u, 10 500 o.u
229		BC-0,25	1 Most, 10%	352	,,	ПЭ-11	1 ком, 10
232		BC-0,25	56 ost, 10%	353		BC-0,25 BC-1,0	33 ком, 10
233	,,	BC-2,0	33 кол, 10∘/е	354	,,	C∏-2-69-A	68 KOM
234 235		BC-2,0	33 ком, 10%	355	"	BC-1,0	8.2 KOM, 10
236	,,	BC-1,0 BC-0.25	68 KOM, 10%	357 358	,,	BC-1,0	8.2 KOM, 10
237	, ,	BC-0,25 BC-0,25	470 ost, 10% 0,47 Most, 10%	430	"	BC-2,0	68 KO.W, 10
239	"	BC 1,0	0,1 Most, 10%	431	"	BC-0,25	0,1 Мом, 10 27 ком, 10
240	"	BC-0,5	1 кол, 10%	432	,,	BC-2,0	27 ком, 10
241	,, 1	BC-0,5	47 ком, 10%	433	l ;	BC-2,0	68 KOM, 10
243	ï,	СП-2-1-А	1 ком	434	,,	BC-2,0 BC-0.25	2.2 Mo.ss, 10
244	,,	BC-0,25	56 o.u., 10º/e	435	,,	BC-0,25	0.1 Mo.u, 10
245	,	BC-2,0	10 ком, 10 ч/о	436	,,	СП-2-220-А	220 KOM
246 247	.,	BC-2,0	8,2 ком, 10 1/0	437 439	"	BC-0,25	0,1 Мом, 10
248	,,	BC-1,0 BC-0,25	68 ком, 10%	440	,,	BC-2,0	27 ком, 10
249	,,	BC-0,25 BC-0,25	470 OM, 10% 0.47 MOM, 10%	441		BC-2,0	27 KOM, 10 82 KOM, 10
251	"	BC-1,0	100 ком, 10%	442	,	BC-2,0	2.2 Mo.u, 10
252	",	BC-0.5	1 ком, 10%	443	, ,	BC-0,25	0,18 Mon, 10
253	" 1	BC-0,5	47 ком, 10%	444	,,	ВС-0,5 СП-2-220-А	220 KO.M
255	,,	CΠ-2-1-A	1 ком	445	,,	BC-0,25	2.2 Most, 10
256	,,	BC-0,25	56 ом, 10%	447	"	BC-0,25	2,2 Мом, 10
257	,,	BC-1,0	100 ком, 10%	448 449	,,	BC-2,0	27 ком, 5
258 259	"	BC-0,5	1 ком, 10%	449 450	, ,	BC-2,0	27 ком, 5
275		BC-0,5 BC-1,0	47 ком, 10% 0,15 Мом, 10%	451	,,	BC-2,0	0,1 Mo.u, 10

452 453 454 458	Наименова ние	Тип	Электрические	Обозначение			
453 454			данные	на принци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
454	Сопротивление	BC-0.5	1 ком, 10%			2~0.5	
	"	BC-1,0 BC-0,5	0,1 Mo.u, 101/0 1 Ko.u, 10%	531, 571	Конденсатор	KBΓ-MII-2B-600 $\frac{2 \times 0.5}{K}$ III	
463	,,	СНП	0,5 o.u, 10%	532, 599	**	КБГ-МП-2Б-600 $\frac{2 \times 0,5}{K}$ III	2×0,5 .икф, 400
465	"	ВС-2,0 СП-2-1-А	100 ком, 10% 1 ком, 10%	534		КБГ-МП-2В-600 0,5 И	0,5 .μκζύ, 400 в
466 467	"	BC-0,25 BC-0.25	56 o.u, 10 <sub>0,0</sub> 0,47 Mo.u, 10 <sub>2,0</sub>	535	,,	KCO-5-500-A-6800-II	6800 nds 500 s
468	"	BC-0,25	470 o.u, 10	536, 537, 541	,,	КБГ-МП-3Б-400 3×0,1 III	3×0,1 ликф, 400
469 470	.,	BC-1,0 BC-0,5	68 KO.U. 10% 100 KO.U. 10%	538	.,	KCO-5 250-A-100 10-11	10000 ndi, 250 s
471 472	"	ПЭ-П	5 KON, 10%	539		KCO-5-250-A-10000-II	10000 ndb, 250 s
473	"	BC-2,0 BC-1,0	470 ом, 10% 470 ком, 10%	541)	**	KCO-8-500-A-30000-II 3×0.1	30000 ngb, 500 s
474 475	,,	ПЭ-II I СП-2-47-A	5 ком, 10° 47 ком	42, 550, 558	19	КБГ-МП-3Б-400 $\frac{3 \times 0,1}{K}$ III	3×0,1 мкф, 400
476	11	BC-0,5	150 o.u, 10g,	543	"	КБГ-МП-2В-600 И III	0,5 мкф, 400 с
477 478	,,	BC 0,5 BC 0,25	120 KON, 10% 4,7 KON, 10%	544	,,	KCO-5-500-A-6800-II	6800 nd, 500 d
480 485	,•	BC 2,0 BC-0,5	47 KOM, 10%	545 516	**	КБГ-М2-400-0,25-III КСО-5-500-А-1800-II	0,25 MKgb, 400 a 1800 ngb, 500 a
486	,,	BC-0,5	33.) KOV, 5% 240 KON, 5%	547, 552	"	КБГ-МП-2Б-400 2×0,5 К	2×0,5 мкф, 400
487 488	"	BC-0.5 BC-0.5	330 ком, 5% 240 ком, 5%	548	"	KBF-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400
489	"	BC-0,5	1 560 KOM, 10%	551, 560	"	КБГ-МП-2H-600 $\frac{2\times0,1}{K}$ III	2×0,1 .ung, 40
490 402	**	B -0.5 BC-0.5	18 ком, 10% 0,22 Мом, 10%	553	,,	K6F-M2-400-0,25-III	0,25 .ukgb, 400
94	,,	B( -0,5 BC 0,5	1 Mo.st, 10% 1 Mo.st, 10%	555	,,	KBT-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 40
495	,,	BC-05	1 Мом, 10%	556, 557	,,	КБГ-МП-2Б-600 2×0,5 К	2×0,5 мкф, 40
496 497	"	BC-0,25 BC-0,25	470 ком, 10% 470 ком, 10%	559	33	KCO-5-500-A-4700-II KCO-5-500-A-1800-II	4700 ng, 50 1800 ng, 50
501 515	Конденсатор	KCO-5-500-Γ-3900-II KCO-2-500-A-1(0-II	3900 nф, 500 s 100 nф	561 566	"	KBΓ-M2-400-0,25-III	0,25 лкф, 40
	,,	КБГ-МП-3В-400-K	1	573	**	КБГ-МП-2В-600 0,5 III	0,5 мкф, 40
02, 507 503	,,	KTK-I-500-47-II	3×0,1 мкф, 400 в 47 пф, 500 в	574	**	КБГ-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 40
504	"	KCO-5-250-A-10000-II	1000 ng0, 250 s	575 576	"	KBΓ-M2-400-0,25-III KCO-5-250-A-10000-II	0,25 мкф, 40 10000 пф, 250
505 506	,,	KCO-5-500-A-6800-II KCO-2/3/-500-A-1000-II	6800 nф, 500 в 1000 nф, 500 в	577	"	KCO-5-250-A-10000-II KCO-5-250-A-10000-II	10000 n\(\phi\), 250 10000 n\(\phi\), 250
508	**	KCO-5-500-A-1800-II	1800 ngb, 500 s	580	,,	КБГ-МН-2В-200 2×1,0 III	2×1 мкф, 400
509 511	"	KCO-2-500-A-470-II KBΓ-M2-400-0,25-III	470 ngb, 500 в 0,25 мкф, 400 в	588, 589 651	" Блокинг-	KB1-MI1-2B-200-K	2 3/1 3/1/19, 400
514 517	"	КТК-1-500-10-11 КБГ-M2-400 0,25-111	10 nф, 500 в 0,25 мкф		трансформатор		200
522	"	KCO-7-1000-A-3300-II	3300 ngb, 1000 s	652	Катушка индуктивности	_	320 лікг
523 525	**	КСО-8-500-А-6800-II КБГ-M2-400-0,25-III	6800 ngb, 500 в 0,25 мкдр, 400 в	653	То же	=	400 AIKE
526		КБГ-МН-2В-400-2 III	2 мкф, 400 в	654	Трансформатор управляемого	_	
527 530	"	KCO-8-500-A-30000-II KCO-8-500-A-30000-II	30000 nф, 500 в 30000 nф, 500 в	656	выпрямителя Катушка	_	_

Продолжение

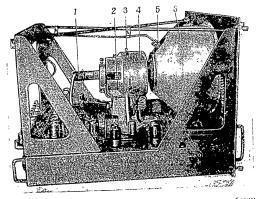
Продолжени	ие	
------------	----	--

		П	родолжение
Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименопание	Тип	Электрические данные
659	і Катушки і	_	_
000	отклоняющие (4 шт.)		
704	Сельсин СС-405		_
718	Выключатель		
719	Переключатель		_
700	двухполюсный		_
720 721	Выключатель Переключатель	_	_
721 724	Переключатель		-
124	на 2 положения		
727	Выключатель	_	-
728	Переключатель		-
	двухполюсный		
752	Контрольное гнездо	_	_
753	•	_	_
754			I
755 756	i "		
758	,	_	-
759		_	
760			
761	, ,		
762	,	_	
763	,		_
766	,		_
767 768	•	_	
769	,	_	_
771	1 1		
772			
773	,	_	_
774		1	_
775		_	
776 793	,	_	
794	1 -	_	
795	1	_	
796		_	
797	-		i –
798		_	
809	Разъем	_	_
1023	одноконтактный		
1024		-	_
1025		_	
1026		_	1 =
1027		1 =	-
1078		- - - - - -	-
1029		_	-
1030 1031		_	-
1032	1 :	1 -	_
1032	1	-	_
,,,,,	The state of the s	i	'

		U	родолжение
Обозначение на принци- пияльной с чеме	Наименование	Тип	Электрические данные
1034	Разъем	-	_
1035	8-контактный Разъем		_
1	14-контактный		_
1515	Разъем одноконтактный		
1546		-	
'			

#### 4. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКА ИНДИКАТОРА

Блок индикатора дальности и азимута смонтирован на угловом шасси аналогично блоку индикатора кругового обзора. На горизоптальной папели сверху установлена электроннолучевач трубка, эк-



ран которой находится на уровне передней панели. В центре горизонтальной панели закреплена отклоняющая система индикатора. По бокам шасси размещены лампы и трансформаторы.

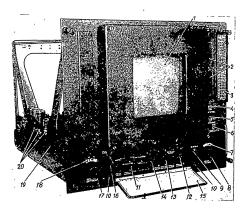


Рис. 36. Общий вид блока индикатора дальности и азимута (вид спереди):

1 — экран заектроннолучевой трубин; 2 — контрольные гназав; 3 — дверна контрольных гнеза; 4 — выключатель ментайных стигаль на выправных стигаль на установки стигаль и при установки стигаль при установки стигаль при установки стетора обора; 6 — руча установки стигаль на установки стетора обора; 7 — швал установки стетора обора; 6 — руча установки стигаль на установки приш; 7 — швал установки приш; 7 — при за установки врексти; 7 — при за установки дальности; 7 — дверка регулировки фокуса; 7 — дверна инди; 7 — преключатель масштаба дальности; 7 — при за установки дальности; 7 — швах установки дальности.

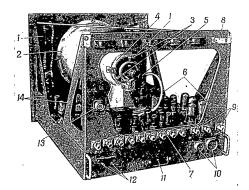


Рис. 37. Общий вид блока индикатора дальности и азимута (вид сзадиі): I - колодка с контгольным глазами; 2 - резиновое кольно для крепления заектроннолучевой трубки; 3 - м ставов тинев винты, <math>d - отклониюних систем; 5 - дальноват нанель заектроннолучевой трубки; 6 - далина схемы разлертки дальности; 7 - ламна схемы разлертки дальности; <math>17 - коли систем; 18 - колодами схемы разлертки дальности; 8 - слеба далых кайжей; (17 - контакт бломирови; 27 - притеми наклаз. 2 - сл.; 13 - разлем высоко польного кайжи; 18 - далым схем мементальна и у чти-лия масштайных отме ток и отраженных сигналов.

Рис. 38. Общий вид блока индикатора дальности и азимута (вид со стороны монтажа);

7. - есъвсин-трансформатор, 2--агатан и алами схем сиепизания и усиления масигабима отметок и отражениях сигналея, 3--агали и дамни схемы развертки 
инмута; 4--агатан и ламим схемы разгертки дальности; 5--сие потещимоветров, 
винута; 4--агатан и тамим схемы разгертки дальности; 5--сие потещимоветров, 
винута; 4--агатан и тамим схемы разгертки дальности; 5--сие потещимоветров, 
винута (4-агатан и тамим схемы разгертки дальности, 7-рама; 8-ручка 
установич състъра обора,

Детали и монтаж прибора размещены под горизонтальной па-

делали и монтам приобра размещены под горилоги авлем пеневые и на боковых стенках шасси.
Все органы регулировок, подобно блоку индикатора кругового обзора, расположены в нише.

орзора, расположены в инше.
Потещиомстры, оси которых выведены на переднюю панель, и электроннолучевая трубка закреплены так же, как в индикаторе кругового обзора. Расположение трубки и отклоняющей системы на часси показано на рис. 35.

кругового оозора. Расположение труоки и отклониющем системы на инасти показано на рис. 35.

Назначение рамы с оранжевым плексипласом, расположенной псред экраном труоки, такое же, как и в индикаторе кругового обзора. Блок ВО-01 соединяется с блоком БП-01, находящимся с ини в одном шкафу, с блоками ПО-02 и НО-02, а также с распределительным инитом через разъемы, расположенные на задней степка высси. Всего в индикаторе 12 высокочастотных разъемов, служащих стя передави инитом образъемы 1022, 1632), отметок обрости (разъемы 1026 и 1027), отметок а язмуга (разъемы 1030 и 1071), отраженных сигналов вертикального канала (разъемы 1030 и 1025), отраженных сигналов инжизимого канала (разъемы 1031 и 1035), отраженных сигналов инжизимого канала (разъемы 1034 и 1035). Напряжение с блока питания подаются на индикатор и рез разъем 1035. Напряжение с блока ХА-01 подается через разъем 1031 Высокое напряжение на анод электропнолучевой трубки повется через высоковольстный разъем 1023. Папряжение пакала, интерес белынинство лами блока, подается с с специальных зажнать 1048 и 1049. В одном ряду с спловыми разъемами расположен контакт блокировки.

онтакт блокировки.

Общий вид блока индикатора дальности и азимута чоказа.. «а

#### ГЛАВА III

#### ИНДИКАТОР ВЫСОТЫ НО-02

#### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНДИКАТОРЕ

#### § 30. Назначение

Индикатор высоты предназначен для работы в системе радиолькационной станции П-20 совместно с индикаторами ПО-02 и ВО-01 Он служит для измерения высоты обнаруженных радиолокатором воздушных целей. На экране индикатора высоты засвечиваются точки, по которым с номощью шкалы, помещенной перед экраном, можно определять высоты целей.

#### § 31. Технические данные

- 1. Индикация цели осуществляется яркостной отметкой сигнала на экране электроннолучевой трубки.
  2. Развертка — горизонтальная (дальность) и вертикальная
- (угол поворота антенны).
  - 3. Масштаб дальности 200 км.
- Масштао дальности 200 к.м.
   Определение высоты методом вертикальной и наклонной антенн. Высота цели на экране трубки определяется визуально по положению отметок отраженных сигналов смещанного вертикального и смещанного наклонного каналов относительно линий равных вы сот, нанесенных на графическую шкалу, помещенную перед экраном электрепнолучевой трубки.

  5. В блоке НО-02 предусмотрено последовательное засвечива-
- ние в нижней части экрана отраженных сигналов, поступающих по смешанному вертикальному каналу, а в верхней части экрана отраженных сигналов, поступающих по смешанному наклонному каналу. Это дает возможность одновременно наблюдать на экране отраженные сигналы обоих каналов.

#### § 32. Метод определения высоты

При определении высоты цели используется дополнительная антенна наклонного луча. Обе антенны вертиказыного луча и па-

денного луча укреплены на общем основании и вращаются созместно вокруг вертикальной оси.

Диаграммы направленности обенх антени сильно сжаты в гори-

ронтальной плоскости и вытянуты в вертикальной плоскости.

20 глальной илоскости и вытянуты в вертикальной плоскости. Плоскость излучения антенны вертикального луча перпендикуляриа линии горизонта антенны, а наклонного луча наклонеча по ещещению к горизонту на 45° и развериута в горизонтальной плоскости антенни так, что исль облучается спачала антенной вертикального луча, а при дальнейшем вращении—антенной наклонного луча. Такая система расположения антени позволяет выразить угол исста ислу через угол поврогота антенный системы.

места цели через угол поворота антенной системы. Связь между углом места и углом поворота антенной системы

определяется формулой

$$tg\,\theta=sin\,(\phi-\!\!\!\!-\beta),$$

- $\phi$  угол поворота антенны между двумя последовательными облучениями цели;
- $\theta$  угол места; наклонного луча относительно антенны вертикального

Связь угла места с высотой при заданной дальности определяется формулой

 $H = D \sin \theta + \frac{D^2}{2R}$ 

Iде II — высота полета цели в  $\kappa M$ ;

R раднус земли в  $\kappa M$ ; D — некомая дальность в  $\kappa M$ .

Более подробно метод определения высоты цели рассмотрен в описании приемно-передающей части станции (Техническое описапие, ч. I).

#### § 33. Составные части

Общий вид шкафа индикатора высоты показан на рис. 39. Оощин вид шкафа индикатора высоты показан на рис. 39. Индикатор высоты оформлен в виде шкафа, в отсеки которого вставляются следующие блоки:

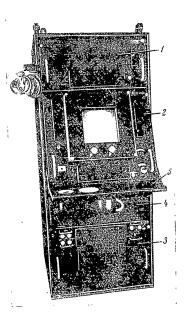
- блок отметок угла поворота антенны ЗА-01;
- блок индикатора высоты НО-02;
- олок индикатора высоты гго-од;
   телефонная панель ТП-03;
   блок питания индикатора БП-01.
   Описание блока отметок угла поворота антенны ЗА-01 и блока питания БП-01 приведено в ч. ПП. Технического описания.

#### 2 ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА

#### § 34. Работа индикатора

Индикатор высоты является осциллографическим индикатором с горизонтальной и вертикальной развертками и яркостной отметкой сигнала.





Развертка по горизоптальной оси трубки линейна и пропорцио-нальна равномерной шкале дальности. По вертикальной оси раз-вертка экспоненциальна и пропорциональна синусу угла поворота аптенной системы относительно любого фиксированного начального угла заданного направления.

Схема развертки дальности блока создает линейно меняющийся во времени ток, которым питаются катушки, отклоияющие луч в го-

во времени ток, которым питаются катушки, отклоияющие луч в горизоптальном направлении; в результате этого луч смещается слева направо по горизоптальной оси трубки.

Схема вертикальной развертки, т. е. развертки угла поворота антенны, создает ток, которым питаются катушки, отклоияющие луч в вертикальном направлении, при этом луч смещается вверх по вертикальной оси трубки. Характер изменения тока вертикальной развертки экспоненциального заряда кондентального сатора. Амилитуда напряжения, до которого заряжается конденсатор в данный момент времени, определяется величиной синусондальпод этаприжения управляемого выправителя в этот же мочент Как и вестно, амплитуда сипусондального напряжения с выхода управлемого выпрявителя пропоршионального напрежения с выхода управ-лемого выпрявителя пропоршиональна углу поворота антенны. Мак-симальное напряжение, до которого заряжается конденсатор вертиспласивное папралучние, до которого заражается контенсатор верти-кальной развертки, ограничивается амплитудой сипусонды управляе-мого выпрямителя. Таким образом, в каждый данный момент времени амплитуда вертикальной развертки пропорциональна углу по-

Напряжения отраженных сигналов вертикального и наклонного каналов, поступающие на индикатор со смесительно-бланкирующего каналов, поступающие на индикатор со смесительно-олавкирующего устройства (СБ-50), фиксируются на экране индикатора в виде двух эголикальных черточек, разнесенных по экрану трубки вдоль вертикальной оси. Взаимное расположение этих черточек на экране индикатора определяет значение угла поворота антенной системы межели поставляющим пересенциями исти вертикальным и наклонду последовательными пересечениями цели вертикальным и наклонным лучами.

ным лучами.

Для считывания угла поворота антенной системы на экран трубки подаются отметки угла с блока ЗА-01 независимо от блока ЖА-50 через каждые 5 градусов. Напряжение для образования отметок угла подается с сельсин-датчика 5-ти градусных отметок блока ФД-01 на блок ЗА-01 через сельсин-трансформатор БСТ, расположенный в блоке НО-02 и сизренный с сельсин-трансформатором развертки. развертки.

развертки.

При изменении сектора обзора, т. е. при повороте сельсии-трансформатора развертки (ручка УСТАНОВКА СЕКТОРА), поворачи-вастея и сельсии-трансформатор отметок угла, электрическая сетка вкране индикатора во время его работы остается неподвижной. Изображение на экране индикатора высоты показано на рис. 40. Для правильной установки пулевой отметки при согласовании блока НО-02 в системе станции имеется возможность подавать отметки азимута с блока ЖА-50. ПУЛЕВАЯ ОТМЕТКА или ПУЛЕВАЯ ЛИНИЯ устанавливается в нижней части экрана инчикатора.

#### § 35. Упрощенная скелетная схема

В упрощенную скелетную схему индикатора высоты (рис. 41) входят

одят.

— электроннолучевая трубка 1;

— цепь развертки дальности 2;

— цепь смешивания и усиления масштабных отметок дальности и угла поворота антенны 1; азимута 3;

— цепь питания развертки угла поворота антенны 4;

— цепь развертки угла поворота антенны 5;

— цепь развертки угла поворота антенны 5;

- цепь усиления отраженных сиг-

Рис. 40. Изображение на экратовиния отражения развертки по угла поворота антенны дальности зугла поворота антенны паказието зугла поворота антенны — катушки 9. Кн 10, а в цепь развертки угла поворота антенны — катушки 9. Кн 10, а в цепь развертки угла поворота антенны — катушки 9. Кн 10, а в цепь развертки угла поворота антенны — катушки 9. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вортикальности я угла поворота антенны — катушки 9. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 9. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность катушки 2. Кн 10, а в цепь развертки засвечнваются вертикальность и стетки засвечнваются вертикальность катушки 3. Кн 10, а в цепь засвечнваются вертикальность катушки 3. Кн 10, а в цепь засвечнваются вертикальность катушки 3. Кн 10, а в цепь засвечнваются вертикальность катушки 3. Кн 10, а в цепь засвечнваются вертикальность катушки 3. Кн 10, а в цепь засвечнваются вертикальность катушки 3. Кн 10, а в цепь засвечнаются за светки за светки

#### § 36. Полная скелетная схема

Полная скелетная схема пидикатора высоты приведена на

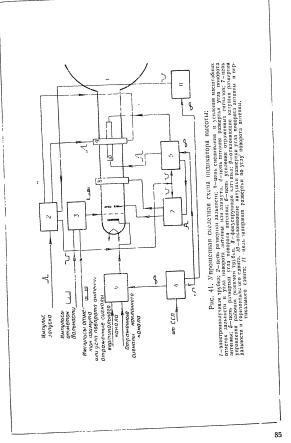
рис. 42.
В индикаторе высоты применяется электроннолучевая трубка типа 31.ЛМ32. Управление лучом такое жс, как и в индикаторах ПО-02 и ВО-01.

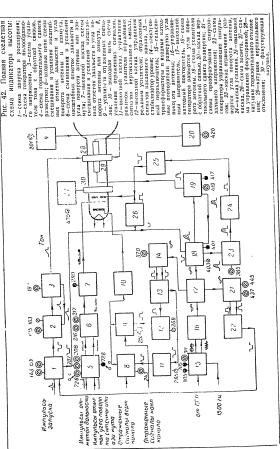
Описание трубки и цепей се питания приведено в приложении в конце книги.

в конис кинга.

Как и в предыдущих индикаторах, пилообразный ток в отклоняющих катушках вырабатывается в цепи развертки дальности.

Цепь развертки дальности состоит из схемы запуска и расширения 1, схемы генератора пилосоразного напряжения 2 и усилителя тока с обратной связью 3. Отклонение электронного луча от одного





края экрана трубки к другому краю (развертка) происходит так же, как и в индикаторах ПО-02 и ВО-01 под действием магнитного поля отклоияющих катушек (§ 6 и § 21) с той развищей, что в индикаторе высоты отсутствуют все элементы, связанные с переключением шкал, так как в этом индикаторе предусмотрена только одна шкала. В остальном цень развертки дальности одинакова с одноченной ценью в индикаторе ВО-01. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и алимута 5, 6 и 7 также одинакова с одношенными схемами в индикаторах ПО-02 и ВО-01 (§ 6 и § 21). Цень развертки усла поворота антенны. Отклонение электронного луча по вертикали в соответствии с вращением антенны создается магнитным полем вертикально-отклоияющих катушек. В цепи развертки угла поворота антенны вырабатывается ток, изменяющийся сипуронно с вращением антенны.

вертки угла поворота аптенны вырабатывается ток, поленлющимся спихронно е вращением антенны. Этот ток, проходя по отклоняющим катушкам, создает манин-

Этот ток, проходя по отклоняющим катушкам, создает маниннес поле, смещающее развертку по вертикали.

В цень развертки угла поворота антенны входят:

а) Цень штания развертки угла поворота антенны, состоящая
из входной цени (сельени-грансформатор и входной катодный повторитель ра ввертки угла поворота антенны 15), схемы управляемого
выпрямителя 16 и выходного катодного повторителя огибающей 17.
Эти схемы аналютичны о фонменным схемам 6 юка индикатора
затыности и азимута

Эти схемы апалогичны о цлоименным схемам блока индикатора дальности и азимута.

Сельени-трансформатор цени питания развертки угла поворога антенны входит в состав блока сельени-трансформаторов (БСТ). Описание этого блока приведено в описании синхронно-следящей системы (Техническое описание, часть III).

Выходное напряжение управляемого выпрямителя используется для питания схемы генератора развертки угла поворота антенны для переключения каналов отраженных сигналов, для управленыя запиранием развертки и рабочим режимом трубки.

б) Цень генератора развертки угла поворота антенны состоит и схемы генератора развертки угла поворота антенны состоит и схемы генератора гля схемы усилителя с обратной связью 19, каскада сдвига развертки угла поворота антенны 20 и каскада ограничения развертки угла поворота антенны вырабатывает пилообразное напряжение экспоненциальной формы, имеющее переменную амплитуду.

ет пилоооразное напряжение экспоненциальной формы, изсемее переменную амплитуду.
Амплитуда этого напряжения изменяется с изменением выходного напряжения управляемого выпрямителя, так как генератор развертки питается выходным напряжением цепи питания развертки

вертки питается выходным напряженнах угла поворота антенны.
Изменение амилитуды пилообразного напряжения опредсляется углом поворота антенной системы относительно любого фиксированного начального угла синусонды заданного напряжения.
Цепь развертки управляется расширенным импульсом запуска, поступающим на ее вход со схемы расширения развертки дальности. Длительность нарастания пилообразного напряжения опреде-

ляется длительностью отрицательного импульса схемы расширения. ответся даниельностью отрицательного импульса схемы расширения, Скорость нарастания пилообразного напряжения регулируется руч-кой 401, а амплитуда ручкой 417. Потенциомстром 403, ось которо-го выведена на горизонтальную нанель, корректируют некаженые

начала вертикальной развертки.

в) Қаскад ограничения развертки угла поворога антенны ограничнавает амплитуду генератора инлообразного напряжения. Такуе ограничение необходимо потому, что при больших миачениях углов поворота антенной системы (превышающих углы места, соответствующие предельному значению высоты в 16 км) амплитуда напряжения генератора инлообразных колебаний, а следовательно и амплитудное значение тока в отклоняющих катушках, могут превысить амплитудное значение напряжения (тока), соответствующее полному отклонению электронного луча в пределах экрана грубы. Для того чтобы исключить появление больших токов в отклоняющих катушках и тем самым ограничить максимальное напряжение дом того чтоом исключить польжение обладих токов в отключите щих катушках и тем самым ограчичить максимальное напряжение щих катушках и тем самым ограничить максимальное напряжения на инх, амплитуду генератора вилообразного напряжения песобранного напряжения песобразного угапряжения регулируется потенциометром 355, ось которого выведена под шлиц.

г) Схема усилителя тока с обратной связью аналогичча одно-именной схеме в цепи развертки дальности.

Каскад сдвига развертки угла поворота антенны обеспечивает каскад сдвига развертки угла поворота антенны оосспечивает сдвиг пачала вертикальной развертки на нижний край экрана трубки. Это позволяет использовать для измерения углов поворота антенны весь экран трубки в вертикальном направлении. Схема анатенны весь экран трубки в вертикальном направлении. Схема анатенны весь экран установается одругается и для имустором. догична схеме торизонтального сдвига в индикаторах 11О-02 г

восов.

Могична схеме горизонтального сдвига в индикаторах по-ог и восов.

Мень усиления видеосигналов получает отражениые сигналы раздельно по двум каналам: наклонному и вертикальному. В испремения сигналы усиления сигналы усиления отражению последовательности поочередно по одному каналу подаются на катод электроннолученой трубки. Цень усиления видеосигналев состоит из усилителей ограженных сигналов паклонного 8 и вертикального 9 каналов, выходньюго каскада схемы усиления отраженных сигналов 10, выходнькаскалов управления режимами усилителей наклонного 12 и вертикального 11 каналов; стабилизатора уровия 13 и электронного переключателя 14. На вкод неш усиления отражениях сигналов вертикального и наклонного каналов подаются соответствующие сигналы, которые с выхода усилителей по одому каналу поступают на выходной каскад и далее на катод электроннолучевой трубки. Поономой каскад и далее на катод электронногом обеспечивается схемой управления режимом усилителей (11, 12, 13 и 14), питающихся выходным напряжением управляемого выпрямителя. Основням элементом этой схемы является электронный переключатель. Питаясь напряжением огновощей амплитуды выходного напряжения развертки угла поворота антенны, электронный переключатель одновремению вырабатывает два напряжения, резко отличающихся одно от

другого по амплитудам. Эти напряжения по двум каналам подаются в усилительные каскады, управляя их рабочим режимом. Усилительный каскад, который в данный момент подключен к каналу с нижим потепшалом, заперт и вмпульсы отраженных сигналов и делог трубы не пропускает. Второй усилительный каскад оказывается в это время подключенным к каналу с высоким потепшалом и припускает импульсы отраженных сигналов на катод трубки.

Этектронный переключатель имеет два устойчивых состояния

вантов в это время подключенным к капалу с высоким потенциалом в пропускает импульсы отраженных сигналов на катод трубки. Электронный переключатель имеет два устойчивых состоящия равновесия. То или другое состоящие равновесия электронного переключателя определяется амплитудой и знаком входного напряжения Переход схемы электронного переключателя из одного съсминя равновесия в другое происходит скачком, при этом уровни напряжений на выходе электронного переключателя меняются меняются и режим усилительных каскадов, стачи. Соответственно меняется и режим усилительных каскадов, стачи соответственно меняется и режим усилительных каскадов, стачи движка потенциометра 370 переход электронного переключателем. В зависимости от положения движка потенциометра 370 переход электронного переключателя из одного состояния равновесия в другое будет происходить на результроваться величина угла обзора по ветикальному и наклоными развертки угла поворота аптенны. Таким образом, будет происходить и заключения развертку угла поворота аптенны. Таким образом, будет происходить на стабилизатор уровия, стабилизирующий уровень напръжения а стабилизатор уровия, стабилизирующий уровень напръжения движания каскадов.

Выходные каскады схемы (11 и 12) обеспечивают пормальный режим работы усилительных каскадов. выходные каскады слемы (11 н 12) жим работы усилительных каскадов.

Потенциометрами 265 и 268, оси которых выведены на горизоч-Потенциометрами 200 и 206, оси которых выведены на горизоп-тальную папель, устанавливается рабочий режим этих каскадов. Шлицами потенциометров 243 и 255 регулируются коэффициенты

схема запирания развертки по азимуту служит для таких же естей, как и одноименная схема в индикаторе ВО-01. Схема даст целен, как и одноименная схема в индикаторе ВО-01. Схема дает возможность воспроизводить на экрапе трубки масштабную сетку и отраженные сигналы в установленном участке, ограниченном по тавиуту (30°). Эта схема состоит из таких же элементов, как и одномочная схема в ринцистера ВО 01 поличенная схема в индикаторе ВО-01.

Цепь управления рабочим режимом трубки состоит из схемы 

м 25 п. так же, как в индикаторах ВО-01 п ПО-02, из схемы засвета 26 п схемы управления фокуспровкой 27.

Фокуспровка регулируется ручкой потенциометра 475.

Схема ограничения рабочего участка развертки угла поворола Схема ограничения рабочего участка развертки угла поворола Запирание вертикальной развертки с момента ограничения по ама Запирание вертикальной развертки с момента ограничения по мы подсвет трубки во время нерабочего участка вертикальной развертки к. Каскад успления связывается с каскалом 23, ограничнавающим ки. Каскад успления связывается с каскалом 23, ограничнавающим амплитуду развертки угла поворота антенны. С момента ограничения амплитуды развертки угла поворота антенны на входе усплитения странитения странительного усплитения усплитения странительного усплитения усплительного усплитения усплитения



ляется длительностью отрицательного импульса схемы расширения Скорость нарастания пилообразного напряжения регулируется руч кой 401, а амплитуда ручкой 417. Потенциометром 403, ось которо го выведена на горизонтальную панель, корректируют пекажение начала вертикальной развертки.

в) Каскад ограничения развертки угла поворога антенны огра-инчевает амплитулу генератора пилообразного напряжения. Так с ограничение необходимо потому, что при больших значениях углов поворота антенной системы (превышающих углы места, соответ-ствующие предельному значению высоты в 16 км) амплитуда наствующие предельному значению высоты в то кау достолуденной пряжения генератора индообразных колебаний, а следовательно и амплитудное значение тока в отклоняющих катушках, могут превысить амплитудное значение напряжения (тока), соответствующего подному отклонению электроиного луча в пределах экрана трубки. Для того чтобы исключить появление больших токов в отклоняющего другим в пределах экрана трубки. для того чтого исключить появление обледит токов в отклюняющих катушках и тем самым ограничить максимальное напряжение на изу, амплитуду генератора индобразного напряжения недосмущим ограничить. Уровень ограничения амплитуды издообразного гапряжения регулируется потенциометром 385, ось которого выведена под шлиц.

г) Слема усилителя тока с обратной связью аналогична одноименной схеме в цепи развертки дальности.

Каскад сдвига развертки угла поворота антечны обеспечивает сдвиг начала вертикальной развертки на нижний край экрана трубсции начала вертивальной развертал на измерения углов позорота ан-тенны весь экран трубки в вертикальном направлении. Сусма аналогична схеме горизонтального сдвига в индикаторах 11О-02 BO-01.

ВО-01. Цень усиления видеосигналов получает отраженные сигналы раздельно по двум каналам: наклонному и вертикальному. В центусиления сигналы усиливаются и в определенией постедовательности поочередно по одному каналу подаются на катол электроннолученой трубки. Цень усиления видеосигналев состои из усилителей ограженных сигналов наклонного 8 и вертикального 9 каналов, выходного каскада схемы усиления отраженных сигналов 10, выходных каскадов управления режимами усилителей наклонного 12 и вертикального 11 каналов; стабилизатора уровня 13 и электронного переключателя 14. На вход цени усиления отраженных сигналов вертикального и наклонного каналов подаются соответствующие сигнареключателя 14. На вход цени усиления отраженных сигналов вертикального и наклонного каналов подаются соответствующие сигналы, которые с выхода усилителей по одому каналу поступают на выходной каскад и далее на катод электроннолучевой трубки. По-очередная работа усилительных каскалов обеспечивается схмой управления режимом усилительей (11, 12, 13 и 14), питающихся выходным напряжением управляемого выпрямителя. Основным электронный переключатель. Питаясь модивы напряжением управляемого ввирямителя. Основням эментом этой ехемы является электронный переключатель. Питаясь напряжением огибающей амплитуды выходного напряжения разверт наприженныя отновощей выполня выходного наприжения резовре-ки угла поворота вітенны, этектронный переключатель одновремен-но вырабатывает два напряження, резко отличающихся одно от

аругого по амплитудам. Эти напряжения по двум каналам подаются другого по амплитудам. Эти напряжения по двум каналам подаются на усилительные каскадид, управляя их рабочим режимом. Усили-тельный каскад, который в данный момент подключен к каналу с шаким потенциалом, заперт и импульсы отраженных сигналов на улюд трубки не пропускает. Второй усилительный каскад оказывастся в это время подключенным к каналу с высоким потенциалом пропускает импульсы отраженных сигналов на катод трубки.

Электронный переключатель имеет два устойчивых состояния равновесия. То или другое состояние равновесия электронгою переключателя определяется амплитудой и знаком вохлюго напряжения. Переход схемы электронного переключателя из одного состояния равновесия в другое происходит скачком, при этом уровни напряжений на выходе электронного переключателя меняются местами. Соответственно меняется и режим усилительных каскадов, связанных с электронным переключателем. В зависимости от положения движка потенциометра 370 переход электронного переключателя из одного состояния равновесия в другое будет происходить на резых уровнях напряжения отибающей амплитуды входного напряжения развертки угла поворота антенны. Таким образом, будет регулироваться всиличны угла обзора по вертикальному и наклон-Электронный переключатель имеет два устойчивых состояния пряжения развертки угла поворота антенны. Таким образом, будет регулироваться величина угла обзора по вергикальному и наклоньому капалам. Папряжение с электронного переключателя подается а стабилизатор уровия, стабилизирующий уровень напряжения каза, на который в данный момент действует высокий потенциал. Выходные каскады схемы (11 и 12) обеспечивают пормальный режим работы усилительных каскадов.

Потенциометрами 265 и 268, оси которых выведены на горизонтатыную панель, устанавливается рабочий режим этну каскадов. Шлицами потещиюметров 243 и 255 регулируются коэффициенты пения каскадов.

смения каскадов.

Схема запирания развертки по азимуту служит для таких же целей, как и одноименная схема в индикаторе ВО-01. Схема дает возможность воспроизводить на экране трубки масштабную сетку и отраженные сигналы в установленном участке, ограниченном по зимуту (30°). Эта схема состоит из таких же элементов, как и одноименная схема в индикаторе ВО-01.

Цепь управления рабочим режимом трубки состоит из схемь

Цепь управления рабочем режимом трубки состоит из схемы ограничения рабочего участка развертки угла поволога антенны 24 м 25 и, так же, как в индикаторах ВО-01 и ПО-02, из схемы засвета 26 и схемы управления фокуспровкой 27. Фокуспровка регулируется ручкой потенциомстра 475. Схема ограничения рабочего участка развертки угла говорота антенны включает в себя каскад усиления 24 и выходной каскад 25, запирание вертикальной развертки с момента ограничения по амагируацие вертикальной развертки с момента ограничения по актитуле развертки угла поворота антенны исключает мешающий голубки во время нерабочего участка вертикальной развертки. Каскад усиления связывается с каскадом 23, ограничивающим ки. Каскад усиления связывается с каскадом 23, ограничивающим амплитуду развертки угла поворота антенны и момента ограничения амплитуды развертки угла поворота антенны на входе усилитення амплитуды развертки угла поворота антенны на входе усилитення амплитуды развертки угла поворота антенны на входе усилитення амплитуды развертки угла поворота антенны в комента ограничення амплитуды развертки угла поворота антенны в ходе усилитення амплитуды развертки угла поворота антенны на входе усилитення амплитуды развертки угла поворота антенны в ходе усилитення в ходе у хо



ля появляется положительный импульс, который после усиления по-дается на выходной каскад этой схемы. Напряжением выходного каскада электроннолучевая трубка запирается по ускоряющем

#### 3. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ИНДИКАТОРА

#### § 37. Схема развертки дальности

В схеме развертки дальности пидикатора высоты, так же, как в одноименных схемах индикаторов ПО-02 и ВО-01, вырабатывается линейно-изменяющийся во времени ток, которым питаются отклю

ся линенно-изменяющимся во времен ток, котором инфинентация инфинентация инфинентация проведения образования током, смещает элек троиный луч трубки вдоль экрапа.

В схему развертки дальности индикатора высоты (рис. 43) вуодят те же элементы, что и в такие же схемы блоков индикаторов ПО-02 и ВО-01. Отличия этой схемы в индикаторе 11О-02 сводятся к следующему:

1. Так как в индикаторе имеется только одна шкала, то исключена схема задержки и все элементы регулировки, связанные с пе

реключением шкал. 2. Предсты расширения импульса в схеме расширения выбраны в соответствии со шкалой. Длительность П-образных импульсов опв ссетветствии со шкалой. Длительность П-образивх импульсов определяется емкостью конденсатора 512 и величинами постоянного сопротивления 152 и переменного сопротивления 153. Длительность импульса регулируется от 0,4 мсек (60 км) до 2 мсек (300 км). Таким образом, зачанный диапазон перекрывается полностью. Амплитуда выходиых импульсов порядка 120 с. Сопротивления 145 и 151 — контрольные и на работу схемы не влияют.

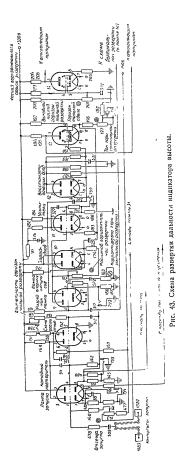
3. В схеме генератора пилообразного напряжения исключени лишние конденсаторы и сопротивления, связанные с переключением шкал.

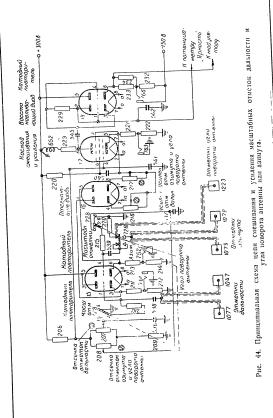
ем шкал.

Схема сдвига развертки дальности совершенно аналогична одно-именной схеме в блоке индикатора BO-01 (§ 22). Отклоняющие катушки горизонтального отклонения и сдвига та-кие же, как и одноименные катушки блока BO-01, и описаны в приложении.

### § 38. Схема смешивания и усиления масштабных отметок дальности и угла поворота антенны или азимута

Принципиальная схема цепи смешивания и усиления масштаб-ных отметок дальности и угла поворота антенны или азимута приведена на рис. 44. Она совершенню одинакова с одноименной схемой в блоке пидикатора ПО-02, приведенной в § 8. Отличие сов солоке інприватора 170-ог, приводення в установатель городії по в индикаторе ПО-02 имеется переключатель 726, который дает возможность подавать на сетку правой половины дампы 15 или отметки азимута, поступающие с разъема 1078





(1079), или отметки угла поворота антенны, поступающие с разъема 1223. Подача отметок азимута необходима для контроля отметок угла поворота антенны и для правильного согласования блока 10.009 в системы стании угла поворота антенны HO-02 в системе станции.

#### § 39. Цепь развертки угла поворота антенны

Для получения развертки угла поворота антенны в индикаторе высоты используется схема развертки, в которую входят:

— схема питания развертки угла поворота антенны;

— схема развертки угла поворота антенны.

— схема развертки угла поворота антенны.

Схема питания развертки угла поворота антенны. Эта схема развертки угла поворота антенны. Эта схема развертки смета с частью схемы развертки азимута в блоке рос. 45 совпадает с частью схемы развертки азимута в блоке рос. 45 совпадает с частью схемь развертки азимута в блоке водится лишь к тому, что в этой схеме дополинтстью к напраженчю огибающей задается не положительное, а отрицательное кменчо огибающей задается не положительное, а отрицательное кменчо огибающей задается не положительное, а отрицательное кменчо в связи с тем, что в блоке НО-02 для получения развертки угла поворота антенной системы используется от 0 до 30° сипусодального напряжения управляемого выпрямителя, следовательно, постоянияя составляющая выходного напряжения схемы на катодном сопротивлении вызодном повторителе (лампа 40) должна быть равна нулю.

В результате работы этой схемы на катодном сопротивлении выжения. Это напряжение одновременно подается на входного напряжения. Это напряжение одновременно подается на входные цепискемы развертки угла поворота антенны, схемы переключения каналов (правая половина лампа 33) и схемы запирания развертки по азимуту (левые половины лампа 48 и 49).

В качестве приемного сельсина на вход схемы питания развертки в качестве приемного сельсина на вход схемы питания развертки по деятельность питания развертки по деятельность на вход схемы питания деятельность на вход схемы питания деятельность на вход схемы питания деятельность на вход схемы питан

азимуту (левые половины ламп 48 и 49).

В качестве приемного сельсина на вход схемы питания развертки угла поворота антенны включен сельсин 704 типа СС-405, механически связанный с сельсином 705 того же типа.

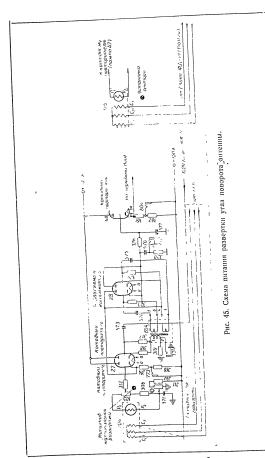
Эти два сельсина образуют блок БСТ, описание и назначение которого приведены в описании синхронно-следящей системы (Технорого папряжения (масштаб вертикальной развертки) регулируется сопротивлением 305 в предслах от 5 до 40 в. Постоянное наружение смещения регулируется потенциометром 311 в пределах от 0 до —65 в. Нормально схема работает при напряжении смещения на выходе (катод лампы 40) порядка + 3 в. Конденсатор 571 шунтирует цепь по напряжению частоты 1500 гм.

Схема развертки угла поворота антенны приведена на рис. 46, она состоит из генератора пилообразного напряжения (правя половния лампы 40 типа 6Н8С и лампа 41 типа 6Ж4) и усилителя с обратной связью (дампы 43 типа 6Н8С и 44 типа 6Х4С).

Лампа 41 генератора пилообразного напряжения является разлампа 42 генератора пилообразного напряжения является разлампа 42 генератора пилообразного напряжения пилообразного напряжения пилообразного напряжения пиломпа 41 генератора пилообразного напряжения пиломпа 41 генератор

ратнои связью (лампы 43 типа bH8C и 44 типа bX6C).

Лампа 41 генератора пилообразного напряжения является раздиой лампой. До прихода отрицательного П-образного импульса со схемы расширения развертки дальности лампа отперта и шунтирует конденсатор 590 генератора развертки угла поворота антенны. С приходом отрицательного импульса со схемы расширения на



управляющую сетку разрядной лампы она запирается и конденсатор генератора развертки начинает заряжаться.

тор генератора развертки начинает заряжаться.

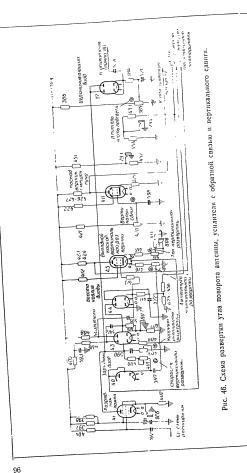
Амплитуда, до которой заряжается конденсатор генератора развертки, зависит от действующего значения напряжения на аноде правой половниы лампы 40 (при данной установке ручки потенциометра 417, т. е. от угла поворота антенны относительно некоторого фиспрованного его значения), так как на правый диод подается фиспрованного сто значения), так как на правый диод подается нагряжение со ехемы питания развертки. Закон изменения напряжения, соответствующего углу поворота антенны во времени, определятся величной сопротивления потенциюметра 417, при которон изображение, получающееся на экране, совпадает с графической шкалой. В индикаторе высоты схема развертки угла поворота антенны построена из соображений возможности раздельной регулировки начального наклона экспоненциальной развертки сопротивлении и 401. Величина этого сопротивления (при данном угле и сопрочи на напряжений дает возможность совмещать линии углов поворота антенны для регулирования максимальных значений амплычиными графической шкалы. В ехеме гечератора развертки угла поворота антенны для регулирования максимальных значений амплычений, получаемые на экране трубки, с соответствующими им линовирот антенны для регулирования максимальных значение замплитуль и напряжения и кактоде лампы 40 к напряжению зарядного ском прижение со схемой развертки дальности в схеме развертки угла поворота антенны величина компенсирующего напряжения зарядном конденсаторе (при данном угле новорота антенны). По зарядном конденсаторе (при данном угле новорота антенны величина компенсирующего напряжения в заведомо меньше, так как полная компенсирующего напряжения в заведомо меньше, так как полная компенсация нелинейности напряжения в этой схеме регулируется потенциометром 417. Этим и неняется максимальная величина напряжения. Начальный на конденсаторе здесь не нужива. Величны компенсирующего напряжения в этой схеме регулируется потенциометром 417. Этим и неняется максимальная велична напряжения и конденсатора здесь не нужива. Величны велич

совротивления 401 и цени заряда.

Схема усилителя с обратной связью аналогична схеме развертки деньности и индикаторе ПО-02 (\$ 7). В эту схему усилителя с обранной связью входят лампы 43 типа 6118С, 44 типа 6X6С и 45 типа 6ПЗС (пи. 46)

внос (рис. 40).
В анодную цепь левой половины лампы 43 включеча развязывающая цепь из сопротивления 405 и конденсатора 593. Развязывающая цепь уменьшает воздействие импульсов, которые могут човаеть через анодную шину на сетку правой половины лампы 43. Этим достигается устойчивость режима схемы с обратной связью.

Постоянная времени сеточной цепи правой половины лампы 43, определяемая величиной сопротивления 410 и емкостью конденсатора 594 и равная 30 мксск, обеспечивает испекаженную передачу на сетку лампы пилообразного экспоненциального напряжения пределыю больной адигальности дельно большой длительности.



Постоянная составляющая напряжения смещения после переходного конденсатора 594 восстанавливается правой половиной дампы 43 и девой половиной дампы 44.

45 и левои половинои дамны 44.

Выходная лампа 45 до прихода развертывающего напряжения работает в режиме неполного запирания, так как амплитуда напряжения развертки возрастает, начиная с нулевого значения. Постоянжения развертки возрастает, начиная с нулевого значения. Постояние с с мещение на управляющей сетье лампы 45 порядка—45 ∴ 50 в. Д.я пеискаженией передачи пилообразного напряжения постояния вымуни ссточной непи выходной лампы, определяемая величной Для пенскаженной передачи пилообразного папряжения постоянная времени сеточной цени выходной лампы, определяемая величиной элемения 411 и емкостью конденсатора 595, выбрана равной омеж. Постоянный уровень напряжения переходного конденсатор 572 — блокировочный.

Режим ехемы характеризуется величиной разности между напряженнями на сетке и на кателе левой половины лампы 43 (порядка 0.5—0.7 в). Коэффицисит усиления усилителей (лампа 43) с в ноченной обратной связью порядка 150—200. Это обусловляют в ноченной обратной связью порядка 150—200. Это обусловляют с нова действенной развертких с ном изменения напряжения экспоненциальной развертки.

т. нюм изменения напряжения экспоненциальной развертки.

Для того чтобы иметь возможность регулировать раздельно ток егодной лампы и амилитуду развертки, катодиая цень выходной дампы состоит из двух парадлельных ценей. В одну из этих ценей вусоит потенциометр 417, регулирующий амилитуду развертки, а вдусто—сопротивление 419, регулирующее ток выходной дампы Параметры и конструкция катушек, отклоняющих электронный драговарием и горизонтальном награвлениях, в индикатор 10-02 такие же, как и у отклоняющих матушек в индикаторе ВО-01, и иструкции отклоняющих катушек описана в приложении.

Скема сдвига развертки угла новорога антенны, работающая на

Схема сдвига развертки угла поворота антенны, работающая на лампе 46, аналогична схеме сдвига развертки дальности по горизантали, описанной в § 28.

Отклоняющие катушки, включенные в анодную цепь ламны сдвига такие же, как и катушки горизонтального сдвига (см. приложетые). Они шунтируются сопротивлениями 426, 427.

Каскад ограничения амплитуд вертикальной развертки собран Каскад ограничения амплитуд вертикальной развертки собран го дина 636С). К катоду этой дампы подводится положительное напряжение определений величины. С того момена, когда пилообразное напряжение, действующее на аподе дампы, превысит потенциал катода, диод отпирается и шунтирует заряднены конденсатор, не давая ему зарядиться до большего напряжения. Уровень ограничения амплитуды вертикальной развертки рения. Уровень ограничения амплитуды вертикальной развертки рения. Уровень ограничения амплитуды вертикальной развертки рения постоянный положительный потенциал на катоде ограничивающеся постоянный положительный потенциал на катоде ограничивающего инпульеа запирания нерабочего участка развертки угла повъясть инпульеа запирания нерабочего участка развертки угла повъясть инпульеа запирания импулье образуется на сопротивлении 384 в момент отпирания днода.

#### § 40. Схема усиления отраженных сигналов вертикального и наклонного каналов

и наклонного каналов

Схема усиления отраженных сигналов даст возможность устанавливать амплитуду отраженных сигналов, при которой на экране трубки получаются достаточно яркие отметки от них. Отраженные сигналы вертикального и наклонного каналов поступают на управляющий электрод трубки не одновременно. Периоличность их подаляющий электрод трубки не одновременно. Периоличность их подания автоматически регулируется каскадами переключения вертикального и наклонного каналов таким образом, что на управляющий электрод трубки сначала поступают сигналы с вертикального канала, а затем с наклонного.

Схема усиления страженных сигналов (рис. 47) состоит на двух одинаковых широкополосных усилителей (лампы 20 и 21 типа 6Ж4) с выходным каскадом на лампе 25 типа 6Н7С и схемы управления переключением каналов, в которую входят генератор управляющих импульсов уровия (лампа 33 типа 6Н8С), католные повторители (пампы 22 и 23 типа 6Н8С) и восстанавливающие диоды (лампа 24 типа 6Н8С).

типа 6H8C).

На сетки ламп усилителей раздельно поступают импульсы отражениых сигналов с антенны вертикального луча (лампа 20) и антенны наклонного луча (лампа 21). Обе лампы усилителей именут общую анодную нагрузку, с которой напряжение через разделительный конденсатор подается на естку катодного повторителя (правая половна лампы 25). Левая половна лампы 25 служит для восста половна лампы 25). Левая половна лампы 25 служит для восста половна пасточний сеставляющей напряжения на переходном конденсаторе, включением между анодом усилительных ламп и выхот ным катодным повторителем. Выход схемы связан с катодом электрочнолучевой трубки.

За исключением сеточных цепей схемы усилителей отражениту сигналов аналогичны одноименной схеме в индикаторе кругового обзора, описанной в § 9.

Постоянная времени сеточной цени усилительной лампы 20 (21)

сигналов аналогичны одноименной схеме в индикаторе кругового обзора, описанной в § 9.

Постоянная времени сеточной цени усилительной лампы 20 (21) поределяется емкостью конденсатора 549 (554) и величной сопропределяется емкостью конденсатора 549 (554) и величной сопропривления 237 (249) и равна примерно 500 мксек (выбрана на условий отпирания лампы при переключения каналов). Сопротивление 238 (250) ограничивает сеточные токи лампы 20 (21), которые могут появиться, если на се сстку придут импульсы с большой амплитудой. Сопротивление 245 (255) предназначено для регулировки коэффиниента усиления лампы в пределах от 3 до 15. Сопротивление 244 (256) — контрольное.

Управление режимом каскадов усиления осуществляется изменением смещения на управляющих сетках усилительных ламп 20 и апряжения левой и правой половин лампы 33. Лампа 33 работает но схеме генератора управляющих импульсов уровия, принцип работы которой описан в приложении (г конце кинти).

Величина напряжения на анодах ламп генератора управляющих импульсов определяется величнюй напряжения на сетке правой помиться величной напряжения на сетке правой помиться величнюй напряжения на сетке правой помиться величной напряжения на сетке правой помиться величной напряжения на сетке правой помиться ветке правой помиться в видементельной напряжения на сетке правой помиться ветке правой помиться ветке правой помиться в видементельной напряжения на сетке в видементельной напряжения на сетке правой помиться на правой

вертикального и наклонного

ловины лампы 33, на которую поступает напряжение ловины лампы об, на которую поступает наприжение с выхода управляемого выпрямитсля. Это наприжение определяется углом поворота антенны относительно установленного на индикаторе азимута, совпадающего с направлением излучения антенны вертикального луча в момент пересечения цели лучом. Следовательно, для торо итобы зафикатора отраженный сигнат ного луча в момент пересечения цели лучом. Следовательно, для то-го, чтобы зафиксировать на экране индикатора отраженный сигнал, поступающий с антенны вертикального луча в момент пересечения цели лучом, нало задать рабочее смещение на управляющую сетку лампы 20 усилителя вертикального канала. При этом смещение на управляющей сетке лампы 21 усилителя отраженных сигналов на-клонного канала должно обеспечивать полное се запирание. Это ус-клонного канала должно обеспечивать полное се запирание. управляющей сегке намив 21 услаписля ограженнях си назов на клонного канала должно обеспечивать полное се запирание. Это условие и определяет величину напряжения на аподах дами генератера управляющих импульсов уровия в момент пересечения цели вер-

тикальным лучом.

Как видно из рис. 47, величила емещения на ламиах 20 и 21 одрествется напряжением на левом и правом аподах дамны 33. Делетениется напряжения, связывающие аподы ламиы 33 с минусовой интенти напряжения, связывающие аподы ламиы 33 с минусовой интенти напряжения, связывающие аподы ламиы и управляющей сетке той усилительной ламиы, когорая связана с запертой дамной генератора управляющих импульсов уручия. Усилительная дам од связанная через эту цень с отвертой дамной генератора управляющей сетке. Следовательно, в момент пересендия цен вертикальным лучом правя половина дамны 33 должна быть заперта, а левая отперта. Для того, чтобы обеспечать возможность обзоди некоторого пространства по вертикальному каналу, переключеные генератора угравляющих импульсов уровия происходит не сразуносле совпадения выбранного на пидикаторе азимута с направлением вертикальной антенны, а с некоторым запазуваванием. Запазувем вертикальной антенны, а с некоторым запазуваванием. Запазуве после совпадения выбранного на пидикаторе азимута с направлением вертикальной антенны, а с некоторым запаздыванием. Запазднаяние следует устанавливать примерно равным 6—7. Величина усла, при котором выключается вертикальный канал и вклю настея пеклонный канал, регулируется потенчиометром 370. Пределы регулировки от 0 до 56° обеспечивают необходимый рабочий диапазон обязова по обоим каналам обзора по обоим каналам.

После переключения генератора управляющих импульсов уровия После переключення генератора управляющих импульсов уровия правая половина ламны 33 отпирается и смещение на управляющей сетке лампы 20 падает до величины, соответствующей полном се запиранию. В это же время напряжение на аноде левой полювины лампы 33 возрастает и смещение на управляющей сетке лампы 21 становится таким, при котором лампа отпирается.

становится таким, при котором дамна отпирается. Для того, чтобы величина сопротивлений делителя в цепи передачи напряжения с аподов ламны 33 на сетку ламна 20 н 21 не влизла на форму импульсов, они шунтированы днодами (ламна 24).

на форму поподнесом потенциал при отпирании ламп. Диоды фиксируют пулевой потенциал при отпирании ламп. Диоды фиксируют пулской потенциам при отпирании ламп. При пулевом потенциале на вподе одного из диодов лампы 24 напряжение на сопротивлении 266 (269), задающем смещение на парти 20 (21) посе устемный подгология (деления). наприжение на сопротивлении 200 (200), Задающем смещение на лампу 20 (21) через катодный повторитель (девая половина дампы 22, правая половина дампы 23), регулируется переменным сопротив-

деннем 268 (265) в пределах от 0 до 10 в. Это дает возможность лением 266 (265) в пределах от 0 до 10 в. Это дает возможность правильно выбрать рабочую точку усилительных ламп. При отрицательном потенциале на аноде одного из диодов лампы 24 напряжение на сопротивлении 269 (266) будет регулироваться в пределах от — 25 до — 45 в, что обеспечивает полное запирание усилительного полности.

улами. Плечи делителя напряжения в анодных цепях лампы 33 выбира ных ламп. Плечи делителя напряжения в анодных ценях ламны об выопра-отся так, что на аноде днода (дамна 24), связанного с запертой дамной генератора управляющих импульсов уровня, будет положи-тельный потенциал относительно земли. Это вызовет ток через днод и напряжение на его аноде автоматически установится близким к и напряжение на его аподе автоматически установного прытой лам-нулю. Таким образом напряжение смещения на сетке открытой ламнулю, таким образом напряжение смещения на сетке открытой лам-пы усилителя стабилнанруется. Напряжение на аноле правой поло-вины лампы 33 изменяется от + 240 в (при запертой правой поло-вине лампы 33) и до 60 в (при отпертой правой половине зампы 33), а на аноде левой половины лампы 33—соответствению от 60 до 210 в

Все делители напряжения высокоомные, это сводит к минимуму их влляние на аподные цепи лами генератора управляющих импульсов и тем самым позволяет увеличить пределы изменения амплитульный паряжения на его анолах. Отношение между величилами высокомных сопротивлений 267, 265, 266 (и соответственно 264, 268, 269) рассчитано так, что при запертой правой половине ламны 33 потенциал на аноде правого диода 24 положительный (15  $\pm$  20 в). На аноде правого диода 24 положительный (15  $\pm$  20 в). Возникают и на левом диоде ламны 24. Напряжение с делителя напряжения подается на сетки усилительных ламп не непосредственно, а через катодные повторители (делая половина лампы 22 и правая половина лампы 23). Такое сосциение дает возможность уменьшить постоянную времени переключине дает возможность уменьшение дает возможность . Все делители напряжения высокоомные, это сводит к минимуму

вая половина лампы 22 и правая половина лампы 23). Такое сослипение дает возможность уменьшить постоянную времени переключения в сеточных цепях усилительных ламп и тем самым свести время переключения к минимуму. Правая половина лампы 22 и левая
половина лампы 23 соединены диодами и используются для востаповления постоянной составляющей напряжения входных конденсаторов. Применение восстанавливающего диода и катодного повторителя обеспечивает восстановление постоянного уровия напряжения
после прохождения сигналов помехи с большими амплитудами. после прохождения сигналов помехи с большими амплитудами.

#### § 41. Схема запирания (бланкирования) развертки по углу поворота антенны

Эта схема совершенно одинакова со схемой запирания развертки по азимуту в блоке пидикатора БО-01, описанной в § 26

## § 42. Цепь управления рабочим режимом трубки

Схема цепи управлення рабочим режимом трубки приведена на рис. 48. В эту цепь входит схема ограничения рабочего участка раз-

поворота антенны и цепн развертки по углу трубки схема запирания

вертки угла поворота антенны. Схема ограничения состоит из лампы  $38\,$  типа  $6{\rm H9C}_{\odot}$  работающей в режиме усилителя, и выходной пы 38 типа 6Н9С, работающей в режиме усилителя, и выходной лампы 53 типа 6П6С. На сетку лампы 38 поступает напряжение с каскада ограничения схемы развертки угла поворота антенны. Это напряжение возникает на катоде лампы 37 (рнс. 46) в момент нанапряжение и пилообразного напряжения, имеющего положи-тельную полярность. После усиления лампой 38 это напряжение подается на управляющую сетку лампы 53, являющуюся выходной:

дается на управляющую сетку лампы 53, являющуюся выходной: лампой этой схемы. Лампа 38 имеет большой коэффициент усиления. Это дает возможность усилить приходящий на се естку импульс малой амплитуды до амплитуды, необходимой для отпирания выходной лампы 53 по управляющей сетке. Делитель напряжения в сеточной цепи левой половины лампы 38 обеспечивает выбор такого напряжения счещения этой лампы, при котором она дает наибольшее усиление. Величины этого смещения порядка 4 в. Конденсатор 524—блокированный Второй каскад усиления работает с отсечкой по верхнему пределу; при этом форма выходного импульса становится прямочгольной.

угольной.

угольной.

До прихода положительного импульса с апода лампы 38 па сетку пампы 53 последняя заперта отрицательным смещением на ее сетке порядка — 60 в, снимаемым с сопротивлений 363 п 364. С поступлением положительного импульса лампа 53 отпирается и напряжение на ее аподе понижается. Анод этой лампы соединсе в сускоряющим электродом трубки так, что с понижением папряжения на аподе лампы 53 трубка запирается по ускоряющему электроду с момента ограничения развертки угла поворота антенны.

К цепи управления рабочим режимом трубки относятся схема засвета развертки дальности, работающая на лампе 42 типа 6ПЗС, и схема управления фокусировкой, работающая на лампе 34 типа 6ПЗС.

Обе эти схемы аналогичны таким же схемам в индикаторах ПО-02 и ВО-01.

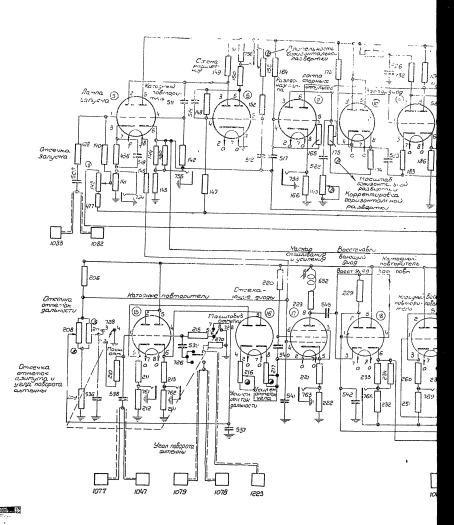
#### § 43. Система контроля цепей

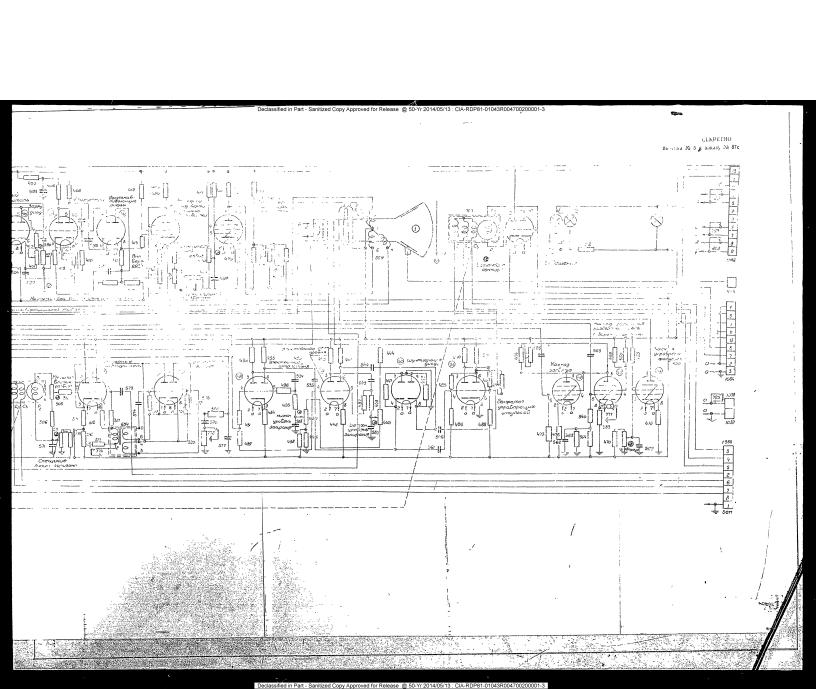
Система контроля цепей индикатора высоты аналогична системе контроля цепей индикатора кругового обзора ПО-02, описанной в § 13. Полная принципиальная схема блока индикатора высоты § 13. Полнал пр...... НО-02 приведена на рис. 49.

103

#### СПЕЦИФИКАЦИЯ К ПОЛНОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЕ БЛОКА ИНДИКАТОРА ВЫСОТЫ НО-02 (рис. 49)

		(рис. 49)	
бозначение на принци- пиальной схеме	Наименование	tun	Электрические данные
1	Электропнолучевая		i
_	трубка	31J1M32	I _
5	Лампа	6H8C	
6	,,	6H7C	_
10	,,	6H7C	_
11		6X6C	
12	,,	6H8C	ł –
13	,,	6Х6С 6П3С	-
14	"	6H3C	_
15		6H8C	-
16	, ,	6X6C	1 _
17	"	6Ж4	1 =
18 20		6H8C	_
21	,,	6Ж4	_
22	,,	6Ж4	_
23	] ",	6H9C 6H9C	
24	","	6X6C	_
25	:	6H8C	_
27	,,	6H8C	
28 33		6H8C	_
34	, ,	6H8C	
37	.,	6П3C	_
38	:	6X6C 6H9C	_
40	1	. 6H8C	_
41	,,	62K4	_
42	,,	6П3C	
43 44	.,	6H8C	
45	"	6X6C	1 -
46	"	6П3С	_
47	"	6ПЗС 6Н9С	_
48		6H7C	_
49		6H7C	
50 51	1	6X6C	
53	**	6H7C	_
81	Помета	6FIGC	_
82	Лампа миниатюрная		6,3 s; 0,28 a
87	"	A provofusi no	6,3 s; 0,28 a
140	Сопротивление	Автомобильная ВС-0.25	13,5 s; 0,18 a
41	,,	BC-0,25	22 ком, 10% 100 ом, 10%
142	,,	BC-0.25	0,47 Most, 10%
43	,,	СП-2-220-A	200 ком,
44	,,	BC-2	47 ком, 10%
46	,,	BC-0,25	100 o.u. 10%
	"	BC-0.25	1 Most, 10%





Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-3

Обс на пі

104

Обозначение на принци- пральной схеме	Наяменование	Тип	Электричесь данные
147	Сопротивление	BC-1.0	0.33 Мом,
148	Comportable	BC-1,0	0,47 Мом,
149		BC-2,0	22 ком, 1
150		BC-2.0	22 ком, 1
151	•	BC-0,25	100 ost, 10
152	,,	BC-0.5	0.47 Most,
153		СП-2-1000-А	1 Мом
163	-	СП-2-22-А	22 ком
164		BC-1.0	1 Most, 10
165		BC-0,25	0,1 Мом, 1
166	•	BC-0,25	56 o.s., 10
174		BC-1,0	1,2 Мом, 1
175		СП-2-470-A	470 кол
178	-	BC-0.25	1 Most, 1
181		BC-0,5	10 ком, 10
182	_	BC-1,0	33 ком, 10
183		BC-0,5	2.7 ком. 10
184	- :	BC-2,0	47 ком, 10
185		BC-0,25	1 Мом, 10
186		BC-0,25	100 ost, 10
187		BC-0,25	100 ком, !
188		BC-0,25	0,12 Мом, 1
189		BC-0,25	1 Мом, 10
190		BC-0,25	5,6 KO.H, 10
192	•	BC-1,0	100 ost, 10
193		BC-1,0	100 ом, 10
194		BC-1,0	15 ком, 10
195		BC-1,0	15 ком, 10
196	,,	ПЭ-1	100 ом
197		Проволочное перемен-	000
100	•	ное тип 3	200 ом, 4
199 200		СНП	5 ом, 109
200	*	BC-1,0	0,1 Мом, 10
201		СП-2-220-А ПЭ-II	220 ком 2,5 ком
203	•	BC-1,0	2,5 ком 15 ком, 10
205		BC-1,0 BC-1.0	15 ком, 10
206	•	BC-1.0	56 ком, 10
207	*	СП-2-22-А	22 ком
208	•	СП-2-22-А	22 ком
209	•	BC-0,5	15 ком, 10
210	•	BC-0,25	1 Mon, 10
211		BC-1,0	15 ком, 10
212		BC-0.25	150 ом, 10
213		BC-1,0	15 ком, 10
214		BC-0,25	150 ом, 10
215	,	BC-0,25	1 Most, 10
216		СП-2-10-А	10 ком
217	*	СП-2-4,7-А	4,7 ком
220		BC-0,5	33 ком, 10
221	•	BC-2,0	10 ком, 10
222		BC-0,25	56 ost, 109
223		BC-2.0	4,7 ком, 10

	1	` п	рололжение			ī	Продолжение
Обозначение на принци- пижльной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные	Обозначение на принци- пиальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
229 232	Сопротивление	BC-0,25	1 Мом, 10%	364	Сопротивление	BC-0,5	100 KÖ.st, \$100/0
233	•	BC-2.0	56 ом, 10%	365	"	BC-0,25	0,56 Most 10%
234		BC-2,0	33 ком, 10% 33 ком, 10%	366	,	BC-2.0	56 ком, 10%
235 237		BC-1,0	68 ком, 10%	367 368	-	BC-2,0	68 ком, 5%
237	,,	BC-0,25	0,47 Most, 10%	369	*	BC-2,0	68 ком, 10%
243	•	BC-0,25	5,6 ком, 10%	370		ВС-0,25 СП-2-220-A	0,47 Моль, 10% 220 коль
244	•	СП-2-1-А ВС-0,25	1 KOM	371	-	BC-0.25	0,47 Мом, 10%
245		BC-0,25 BC-2,0	56 ost, 10%	383		BC-0.25	100 ом, 10%
246	:	BC-2,0	4,7 ком, 10% 3,9 ком, 10%	384		BC-0,25	22 ком, 10%
247		BC-1.0	68 ком, 10%	385 386	*	СП-2-47-А	4/ ком
249 250		BC-0,25	0,47 Мом, 10%	387	•	BC-0,5 BC-0,25	0,22 Мом, 10% 0,47 Мом, 10%
255	•	BC-0,25	5,6 ком, 10%	388		BC-05	3,9 ком, 5%
256	•	СП-2-1-A BC-0,25	1 ком 56 ом, 10%	389		BC-0.5	0,15 Мом, 5%
260	:	BC-1,0	39 ком, 10%	390 391	,	BC-1,0	47 ком, 10%
261 262		BC-0,25	56 ом, 10 <sup>3</sup> / <sub>10</sub>	392	*	BC-1,0 BC-0,25	47 ком, 10%
263		BC-1,0	39 ком, 10%	397	•	BC-2.0	0,47 Мом, 10% 100 ком, 10%
264		BC-0,25 BC-0,5	56 ом, 10%	398	-	BC-2.0	100 ком, 10%
265	*	СП-2-15-А	0,33 Мом, 10% 15 ком	400	,,	BC-0,5	100 ком, 10%
266		BC-0.5	0,22 Most, 5%	401	*	СП-2-220-А	0,22 Мом
267	*	BC-0.5	0,33 Мом, 5%	402 403	*	СБП СП-2-47-А	25 ом, 5% 47 ком
268 269	-	СП-2-15-А	15 ком	404	-	BC-0,5	1 Most, 10%
270		BC-0,5 BC-0,25	0,22 Мом, 5%	405		BC-0,5	10 ком, 10%
275	•	BC-0,25 BC-1.0	75 ом, 5% 0,15 Мом, 10%	406		BC-1,0	33 ком, 10%
276	,	BC-1,0	39 ком, 10%	407 408	•	BC-0,25 BC-2,0	100 ом, 10%
277 278	•	BC-0,5	0,22 Most, 10%	409	*	BC-2,0 BC-0.5	39 ком, 10% 2,7 ком, 10%
278	•	BC-1,0	10 ком, 100,0	410	· ·	BC-0,25	1 Most, 10%
280	•	BC-0,25 CΠ-2-220-A	56 ом, 10°/0 220 ком	411		BC-0,25	1 Мом, 10%
305		CП-2-220-A	220 ком 220 ком	412 413		BC-2,0	100 ом, 10%
306		BC-0,5	56 ком, 10%	414	-	ВС-0,25 СНП	5,6 ком, 10% 5 ом, 10%
310 311		BC-0,5	47 ком, 10%	416	-	BC-2.0	200 ом, 5%
312		СП-2-22-A ВС-0,25	22 ком	417		Проволочное перемен-	
314	•	BC-0,25 BC-2,0	100 ком, 10% 27 ком, 10%	410		ное, тип 3	300 ом, 4 вт
316		BC-0,25	100 ost, 10%	418 419	•	ПЭ-1 Проволочное перемен-	100 ом
317		BC-0.25	1 Мом, 10%	413	•	ное, тиц 2	500 ом, 4 вт
318 319		BC-1,0	22 ком, 10%	420		СП-2-220-А	0, 22 Мом
320		BC-0,25 BC-0,25	150 ont, 10% 220 ont, 10%	421	,	BC-1,0	56 ком, 10%
323	-	BC-0,25	1 Most, 10%	422 423	,,	BC-1,0 BC-1,0	100 ом, 10% <sup>9</sup> ,2 ком, 10%
324		BC-0.25	1 Most, 10%	424	,	BC-1,0 BC-1,0	8,2 ком, 10%
326 340		BC-0.25	0,47 Most, 10%	425	,	І пэ-іі	2,5 ком
340 359	-	BC-0,25	0,47 Мом, 10%	426		BC-1,0	8,2 ком, 10%
360		BC-2,0 BC-2,0	33 ком, 10% 33 ком, 10%	427		BC-1,0	8,2 ком, 10%
361	•	BC-2,0 BC-2,0	27 KOM, 10%	431 432		BC-0,25 BC-2,0	0,1 Мом, 10% 27 ком, 10%
362		BC-0,25	56 ost, 10%	432	-	BC-2,0 BC-2,0	27 ком, 10%
363	•	BC-0,5	56 ком, 10⁰/₀	434	,	BC-2,0	68 ком, 10%
		1					

Продолжения		Продолжение					
Обозначение на принци- пизавной схеме	Наимен вание	Тип	Продолжение  Электрические данные	схеме пизателод на поинци-	Наименование	Тип	Электрические данные
435	Сопротивление	DC 0.05	1 00 11	527	Конденсатор	KCO-8-500-A-30000-II	30000 nø, 500 s
436	Сопротивление	BC-0,25 BC-0,5	2,2 Мом, 10%	528	-	КБГ-M2-400-0,25-III	1 0. 25 мкd 400 в
437	,	СП-2-68	18 ком, 10% 68 ком	529		KBΓ-M2-400-0,25-III	0, 25 мкф 400 в
438	-	BC-0,5	150 ком, 10%	530		KCO-8-500-A-30000-II	30000 ngb, 500 в
439	,,	BC-0,25	0,1 Мом, 10%	531, 571	1 -	КБГ-МП-2Б-600 <sup>2</sup> ×0,5	2×0.5 Nich 400 B
440	*	BC-2.0	27 ком, 10 %	,			
441 442	*	BC-2,0	27 ком, 10%	532,		КБГ-МП-2Б-600 2×0,5 III	2×0.5 1000 400 a
443	,	BC-2,0	82 ком, 10%	556	, ,		
444	•	BC-0,25 BC-0,5	2,2 Мом, 10%	5.34		КБГ-МП-2Б-600 - 111	0.5 6 400
445	*	СП-2-100	680 ком, 10%	0.54	-	KBI -MIT-2D-000 III	0,5 мкф, 400 в
446	-	BC-0,5	100 ком 15 ком, 10%	535	<u>.</u>	KCO-5-500-A-6800-II	6800 ng, 500 s
447		BC-0,25	2,2 Мом, 10%	5 ·6,			
448		BC-0.25	2,2 Мом, 10%	537,	-	КБГ-МП-3Б-400 3×0,1	$3 \times 0,1$ mkgb, 400 s
449		BC-2,0	27 ком. 5%	511 538		1	
450 451	•	BC-2,0	27 ком, 5%	539		KCO-5-250-A-10000-II	10000 ng6, 250 s
452	*	BC-2,0	100 ком, 10%	510	-	KCO-5-250-A-10000-11 KCO-8-500-A-30000-11	10000 nab, 250 s 30000 nab, 500 s
453	*	BC-0,5 BC-1.0	1 ком, 10% 100 ком, 10%	542,	-	2>0.1	30000 110, 300 8
454	-	BC-0,5	1 ком, 10%	560,	_	КБГ-МП-3Б-400 <sup>3×0,1</sup> III	3×0.1 MICO. 400 B
456		BC-0,5	100 ком, 10%	562		K	1 - 7 ( - 7 - 7 - 7 - 7 - 7 - 7 - 7 - 7 -
457	~	BC-0,5	47 ком, 10%	543		КБГ-МП-2B-600 0,5 III	0.5
458 463		СНП	0,5 on, 10%		-	КВГ-МП-2В-0(О И	0,5 мкф, 400 в
470	~	BC-2,0	0,1 Мом, 10%	544	-	KCO-5-500-A-68J0-II	6800 ngb, 500 s
471	•	ВС-0,5 ПЭ-П	100, ком, 10%	545	-	KBΓ-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400 в
472	-	BC-2,0	5 ком 470 ом, 10%	546	-	KCO-5-500-A-1800-II	1800 ngb, 500 в
473		BC-1.0	0,47 Most, 10%	547, 552		КБГ-МП-2В-600 <sup>2×0,5</sup> III	2×0.5 мкф. 400 в
474 475		ПЭ-ІІ	5 ком	549			
476		СП-2-47-А	47 ком	554		KCO-2(3)-500-1000-11 KCO-2(3)-500-A-1000-11	1000 nab, 500 s 1000 nab, 500 s
477	,,	BC-0,5 BC-0,5	150 ком, 10 %	559	-	KCO-2-500-A-1000-11	470 ng, 500 g
478		BC-0,3 BC-0,25	120 ком, 10%	561		KCO-5-500-A-1800-II	1800 ngi, 500 s
480		BC-2,0	4,7 ком, 10% 47 ком, 10%	5/3		KBΓ-M2-400-0,25-III	0,25 мкф, 400 в
485	*	BC-0,5	0,33 Мом, 5%	566	-	KBΓ-M2-400-0,25-III	0,25 мкдб, 400 в
4×6 487		BC-0.5	0,24 Мом, 5%	573		КБГ-МП-2В-600 0,5 III	0,5 мкф, 400 в
488 -	*	BC-0,5	0,33 Мом, 5%		-	ИВТ-1111-2В-000 И	
489	*	BC-0,5 BC-0.5	0,24 Мом, 5%	574		КБГ-М2-400-0,25-111	0,25 мкф, 410 в
496	-	BC-0,5 BC-0,25	560 ком, 10%	575 576		КБГ-М2-400-0,25-111	0,25 мкт 400 в
497	,	BC-0,25	0,47 Мом, 10%	577		KCO-5-250-A-10000-II	10000 ng, 250 s
509	Конденсатор	KCO-2-500-A-470-III	470 ng, 500 s	588	•	KCO-5-250-A-10000-II	10000 ngs, 250 s
511		KBΓ-M2-400-0.25-III	0,25 мкф, 400 в	589		КБГ-МН-2В-200 <sup>2×1,0</sup> III	2×1 мкф, 200 в
512 514	*	KCO-5-500-A-3300-II	3300 ngb, 500 s	590		KCO-7-500-A-2260-II	0000 6 50
517	,	KTK-1-500-A-10-II	10 ngb, 500 s	591			2200 пф, 50) в
521,	•	КБГ-М2-400-0,25-ІІІ	0,25 мкф, 400 в	598	_	КБГ-МП-3В-400 3×0,1	3×0.1 #556 400 a
524,	~	КБГ-МП-3В-400 3×0,1	3 > 0 1 400 6 400 6	599		K III	
572		КБГ-МП-3В-400 3×0,1	0, 1 mhy, 400 i	592	•	КБГ-M2-400-0,25-III	0,25 .ικφ, 400 β
522		NCO-8-500-A-10000-II	10000 nap, 500 s	593 594		KBF-MH-400-2-III	2 лекф, 400 в
525 519	*	KBΓ-M2-400-0,25-II	0,25 λικού, 400 ε	595		KCO-8-500-A-30000-II	30000 ngb, 500 g
1	*	KCO-2-500-A-100-II	100 ngô, 400 s	597	•	KCO-8-500-A-30000-II KBC-M2-400-0,25-III	30000 ng, 500 s 0,25 мкф, 400 s
526	-	КБГ-МН-2В-400 $\frac{2}{\mu}$ III	2 місф, 400 в		•	1107-102-400-0,20-111	0,20 stry, 400 B

Продолжение

схеме		ļ	
652	Катушка индуктив-		
002	ности	_	320 мкг*
653	То же		400 лікг*
654	Трансформатор управ-		400 Mile
001	ляемого выпрямителя		
656	Фокусирующая ка-		
000	тушка		
659	Отклоняющие ка-	_	
000	тушки (4 шт.)		
704	Сельсин СС-405		
705	" CC-405	_	
726	Переключатель	_	_
727	переключатель		_
728	Переключатель двух-	_	_
, 120	полюсный		
754			
755	Контрольное гнездо То же		
756	10 Ke	_	_
758		_	_
759			_
760			
761	я		
762		_	_
763		_	
766			_
700			_
767	-	_	_
768	-	_	_
769 770	1 -	i	_
//0	1	_	

			Іродолжение 1
Обозначение плальной схеме	Наименование	Тип	Электрические данные
1079	Разъем одноконтакт-		
	ный	_	_
1080	То же		
1081		-	-
1082			-
1083		_	-
1084	Разъем 14-контакт-		
	ный	_	_
1085	Разъем 8-контакт-		
	ный	_	
1086	Разъем 14-контакт-		
-005	ный		! = =
1087	Зажим накала		1
1088	То же		1
1223	Разъем однокоптакт-	_	
	Hbin	-	1

#### § 44. Общее описание конструкции

§ 44. Общее описание конструкции

Блок индикатора высоты смонтирован на угловом шасси аналопично блокам индикаторов ПО-02 и ВО-01. На горизонтальной павели сверху установлена электроннолучевая грубка с отклоняющей системой, закрепленной в центре горизонтальной панелы, и размещены лампы и трансформаторы.

Детали и монтаж блока размещены нод горизонтальной панелью и на боковых стенках. Потенциометры, оси которых выведены на переднюю панель, и электроннолучевая трубка закреплены так же, как и в индикаторах ПО-02 и ВО-01.

С правой стороны на горизонтальной панели расположен блок ссльсин-трансформаторов (БСТ). Ручки управления этим блоком выведены на переднюю панель и снабжены шкалами. На задних стенках блока, как и в индикаторах ПО-02 и ВО-01, расположены разъемы и зажимы цепн питания, а также высокочастотные разъемы. Всего в индикаторе 11 высокочастотных разъемов, служащих для передачи импульсов запуска (разъемы 1083, 1092), отметок запиута (разъемы 1088 и 1079), отраженных сигналов вертикального канала (разъемы 1088 и 1081), отраженных сигналов вертикального канала (разъемы 1084 и 1081), отраженных сигналов наклонного канала (разъемы 1085 и 1046), отметок угла поворота антенны (разъем 1223) и отметок дальности (разъемы 1077 и 1047).

Напряжения с блока питания подаются на шидикатор через разъем 1086, а с блока питания подаются на шидикатор через разъем 1086, а с блока интания подаются на шидикатор через разъем 1087. Напряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок ЗА-01 поступает через разъем 1088. Высоков енапряжение на блок закательность на 104

\* Индуктивность без карбонильного сердечника.

Разъем одноконтактный То же

110

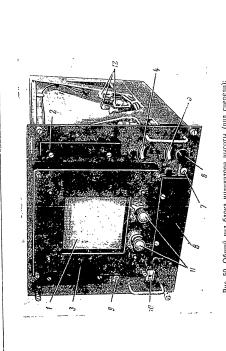


Рис. 50. Общий вид блока индикатора высоты (вид спереди): I—вкрая электрошомученой трубен; 2—дверца контрольных писал: 3—раза, 4—двела установым сыстра боборы; 2—имен иноми бустановии сектрор аборы; 2—двям установии сектрор аборы; 2—двям установия сектрор аборы; 2—двям установичений; 4—двям иноминие установичений; 4—двям иноминие у выполняющей выблюк тройных отметри; 10—ги-зал для изолочения лампочки: 11—ручыл персокашения шжалы, 12—двям тройных отметри; 12—двям тройных отметри; 13—двям тройных отметри; 13—двям тройных отметри.

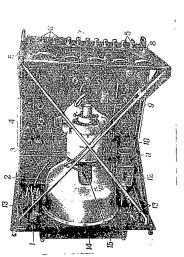
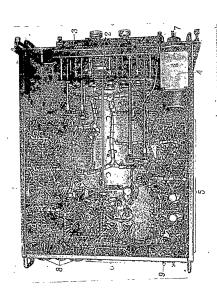


Рис. 51. Общий вид блока индинатора высоты (вид сперху);
1-крестовии. 2 сможух заектроинолученой трубки; 3-остионовила спетски.
4 – дазны скама разверти дальности; 5-развены повоементотных вебезей.
6 – дазные скама разверти дальности; 5-развены повоементотных вебезей.
6 – дазные спецах видокай, 5-мана скама разверты утак поворога витения;
1 – дазнаже отматем и отражены ма сигнами; (В-съвыентранефораляю) точно установи сектора обораз II-5-баз сельсительного повода дазветронными инзалами;
14 – рада: 16 – количнос кискомонального полкого кактроннолучений трудения трудения статора.

113

112



Рис, 52. Обиций вид блока индикатора высоти (вид со стороны монтажа): I — желан и лами стем разорежи альности; 2— он потепцименорно, визоление из перацию винель жен из местальных альностий, стемен у передорматория; 6— желан и альни стем нерашноми и Разорежи у траности и просеся и просеся жен стеметалов, 6— жетал и ламим сжем денемыми и Разорежи утал попоряз вите ин; Z — руг. 4 установих сестора обочра, альни стем денем (4— разоление илията денем (4— разоление илията денем).

блока, подается со специальных зажимов 1087 и 1088. В одном ряду с спловыми разъемами расположен контакт бломировки. Общий вид блока индикатора высоты показан на рис. 50, 51 и 52.

Примечание: В блоке индикатора 110-02 размещены также элементы, относищиеся к блоку отметок угла поворота антенны (блок ЗА-01); сельени-пранеформатор 705 и дамна катодного детектора, входящие в схему блока 31-01. Описание этих элементов приведено в ч. 111 Технического описания.

#### § 45. Графическая шкала

Трафическая шкала индикатора 110-02 конструктивно выполнена в виде лигой силуминовой рамы.
На лигой раме шкалы с внутренней стороны укреплена прозрачал прямоугольная шкала из илексипласа, на которой выгравировалы линин равных высот, линин отметок угла поворота ангениы и лични отметок дальности (рис. 53). Шкала имеет металлическое

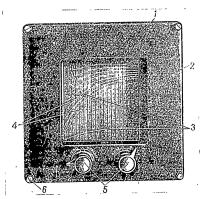


Рис. 53. Графическая шкала индикатора высоты: i — рачи: 2 графическая шваях надажентора поколож. i — рачи: 2 графическая шкаях: 3 — линии узов поворота висчения; i — линии равных шкот;  $\delta$  — ручки перемещения графической шкалы;  $\delta$  — пинт крепления рамы.

обрамление и с помощью двух кривошипных механизмов может пе-ремещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях отпо-сительно нечодвижной рамы. Последнее необходимо для совмеще-ния графического масштаба с электрической масштабной сугкой в процессе измерения высоты полета цели. Шкала четырьмя вшитами крепится к лицевой нанели шидикатора перед экраном трубки. Руч-ки перемещения графической шкалы спабжены стонорами.

приложгина

### ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНДИКАТОРНЫХ УСТРОЙСТВ электроннолучевые трубки

### 1. Типы и назначение электроннолучевых трубок

Электроннолучевая трубка является электроваксумным прибо ром, служащим обычно для визуального наблюдения электрических процессов.

Трубка состоит из стекляниой колбы, в которую помещей электронный прожектор, испускающий узкий пучок электронов вдоль острубки (дуч), устройства для отклонения этого пучка от оси и эк

трубки (луч), устройства для отклонения этого пучка от оси и эк рана, светящегося при попадании на него пучка электронов. Электронногу, чевые трубки обычно классифицируются по сно собу фокусировки и отклонения электронного пучка. В трубках од ного типа, называемых электростатическими, для фокусировки и отклонения луча используется электрическое поле. В трубках другов пипа — магинтных — для этих же целей используется магинглю поле.

Кроме того, электроннолучевые трубки различаются еще и в времени послесвечения. Для наблюдения быстро наменяющих процессов применяются трубки с коротким послесвечением с им чтобы изображение на экране не оставалось динтельное время. Для наблюдения повторяющихся процессов, интервалы между которымя именяющей больше инорици заптавьного респриятия применяють наблюдения повторяющихся процессов, интервалы между которым значительно больше инерции зрительного восприятия, применяются трубки с длительным послесвечением. Экран такой трубки имет двойное флуоресцирующее покрытие (рис. 1). Под воздействием электронного пучка начинает светињея слой с голубым свечением, а свечение этого слоя возбуждает свечение следующего слоя возбуждает свечение следующего слоя свечения, а второй — длительным.

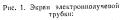
Под временем послесвечения понимается промежуток времени, в течение которого интенсивность свечения флюоресцирующего вещества после прекращения возбуждения спадает до 0,01 первоначальной величины.

чальной величины.

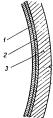
В нашей анпаратуре электроннолучевые трубки непользуются

для двух целей:

1. В качестве осциллографов, позволяющих наблюдать форму электрических сигналов по их изображению на экране. В этом случае применяется электростатическая трубка с коротким послесвечеинем типа 8ЛО29.



слой флюорестинующего нешестна с пубым свечением, 2 - слой флюорести-ющего вепистна с желтым свечением, 3 - стеклянное дио трубки.



 В качестве электроннолучевых раздюлокационных индикато-ров, служащих для определения координат целей по светящимся отчеткам отраженных сигналов. В этом случае применяется магнитная грубка е дентельным послеевечением (время послеевечения— около 10 eex) типа 31JM32.

# 2. Электростатическая электроннолучевая трубка типа 8ЛО29

Устройство трубки с электростатическим отклонением изображепо на рис. 2.

Петочником электронного пучка является электронный прожек-ю, состоящий из катода, модулятора и двух аподов.

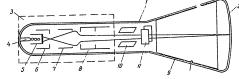


Рис. 2. Устройство электроннолучевой трубки со статическим отклонением:

стекланная колба; 2— экран, покрытый светацинися веществом, 3— электронный молектор; 4— подогрентства, 5— катол; 6— управляющий электрод; 7—первый авол; — второй анол; 9— высовможльный авол (алекарат; 10— вертивально-отклонношие пластник, 11— горизонтавлено-откло-оношие пластним.

Электроны излучаются накаленным катодом, изготовленным в виде инкелевого цилиндра, имеющего на торце оксидное покрытие. Визтон цилиндра находится вольфрамовая инть подогревателя, вредытая в спират. евернутая в спираль.

117

Предварительная фокусировка электронов производится управляющим электродом или модулятором, имеющим отринательный потенциал по отношению к катоду. Модулятор представляет собой металлический стакаи с отверстием против ториа катода. Направ ление, в котором излучаются электроны, определяется этим отвер стием, так как электроны могут проходить только через него. Элекстием, так как электроны могут проходить только через него. Электрическое поле модулятора заставляет электроны изменить первоначальное направление (рис. 3) и концентрирует их в узкий пучок Изменение отрицательного потенциала модулягора изменяет число электронов, проходящих через отверстие, меняя таким образом яркость свечения

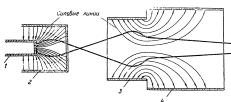


Рис. 3. Фокуспровка пучка электронов: — управляющий электрод; 3 — первый апод; 4 — второй апод.

После модулятора пучок электронов проходит через систему, со стоящую из первого и второго анодов — двух цилиндров, имеющих положительный потенциал, причем потенциал второго анода выше первого. Положительный потенциал вызывает ускорение движения электронов, а электрическое поле между этими аподами заставляет электроны изменить направление движения так, что они пачинают двигаться к оси трубки и сходятся в какой-то точке (рис. 3). При правильном соотношении папряжений между анодами электроны правильном соотношений папраменты получается яр-сходятся на поверхности экрана и светящееся пятно получается яр-ким и нерасплывиатым, т. е. сфокуспрованным. Так как для фоку-сировки обычно меняют напряжение на первом аподе, то он и получил название фокусирующего. Второй анод называется ускоряю

щим.
Отклонение электронного пучка производится с помощью элек трического поля, создаваемого напряжением, которое подводится: примеского полья, создаваемого паприменнем, которое подводится к двум парам пластин, расположенным за вторым анодом (рис. 2). Одна пара пластин устанавливается перлендикулярно к другой, при этом одна пара позволяет отклонять пучок в горизонтальном на

этом одна пара позволяет отклопять пучок в горизоптальном на-правлении, другая — в вертикальном. Если к пластинам какой-либо пары приложено напряжение, то электронный пучок отклопяется к пластине, имеющей более поло-жительный потенциат; величина отклопения пучка прямо пропорциональна напряжению между пластинами.

Внутренняя поверхность расширяющейся части стеклянной колбы покрыта слоем коллождального графита (рис. 2), называемым аквадагом или высоковольтным анодом, имеющим еще более высоаквадагом или высоковольтным анодом, имеющим еще более высокий положительный потенциал, чем второй анол. Он дает дополнительное ускорение электронам и тем самым увеличивает яркость и улучшает фокусировку изображения. Кроме того, он притягивает вторичные электроны, испускаемые флюоресцирующим экраном, и экранирует электронный луч от внешних полей.

# 3. Магнитная электроннолучевая трубка типа 31ЛМ32

По устройству электронного прожектора магнитная трубка отличается от электростатической тем, что фокусировка электронного пучка производится здесь не системой двух анодов, как в электростатической трубке, а магнитным полем фокусирующей катушки, фокусирующий аног отсутствует пущется только ускорающий аног Фокуснрующий апод отсутствует, п честся только ускоряющий апод (рис. 4). Висшний вид трубки пеказан на рис. 5.

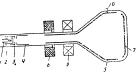


Рис. 4. Устройство электроннолучевой трубки с магнитным отклоненнем: I – пологреватель: 2 – катол. 3 – укравляющий электрод. 4 – укравично паот. 5 – масол. 3 – укравляющий электрод. 4 – укравично паот. 5 – масол. 6 – ма

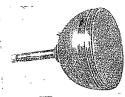


Рис. 5. Общий вид электрог вой трубки 31JIM32.

Магнитная фокусировка электронного пучка осуществляется следующим образом. Специальная короткая катушка, через которую пропускают постоянный электрический ток, создает неоднородное

магнитное поле.

Пока электроны находятся в области поля, оно заставляет электроны, движущиеся к экрану, двигаться не по прямой, а по спиральной движущиеся к экрану, двигаться не по прямой, а по спиральной движущиеся к экрану, двигаться не по прямой, а по спиральной движущей и полежение и по прямой, а по спиральной движущей и по прямой, а по спиральной движущей и по по по прекавощего через фокусирующую катушку по се электроны, полидающие поле, движутся по рупошую катушку по в встречаются в общей точке на экране трубки. Трасктория электрона показана на рис. 6.

Внешний вид фокусирующей катушки показан на рис. 7. фокусирующая катушка помещена в железный экран, концентрирующий магнитное поле (рис. 8).

Для достижения оптимальной фокусировки необходимо совпадение осей трубки и фокусирующей катушки. Это условие удовлетворяется конструкцией крепления фокусирующей катушки.

Экран катушки имеет отверстие, в которое проходит горловина трубки. С внутренней стороны экран имеет щель для выхода маниитнего поля. Эта щель смещена к одной стороне экрана катушки.

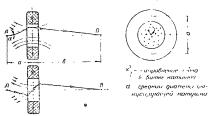


Рис. 6. Траектория движения электрона внутри короткой фокуспрующей катушки.

Фокусирующая катушка располагается на гортовине трубки так, что щель находится ближе к экрапу. Один вывод фокусирующей катушки подключен к цепи  $\pm$  300 a, а тругой  $\pm$ к аподу регулирующей ламиы.

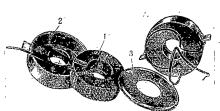


Рис. 7. Вненний вид фокусирующей катунки и ее деталей:  $I = \kappa$ атушка;  $2 = \kappa$ орпус экрана;  $3 = \kappa$ рышка экрана.

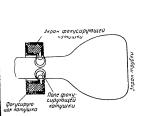
Фокусирующее магичтное поле зависит от величины тока, проте-кающего через фокусирующую катушку. Так как фокусирующая катушка питается аподным током регулирующей дамны, то изменекатушка питается аподным током регулирующей ламны, то наменением напряжения смещения на управляющей сетке этой лампы можно регулировать ток, а следовательно, осуществлять фокусировку луча. Величина тока, протекающего через катушки, примерно 10—12 ма.

12 ма. Такая схема обеспечивает постоянство фокуспровки пезависимо от изменения окружающей температуры. По мере прогрева сопро-

тивление фокусирующей катушки изменяется, по величина тока, протекающего по ней, не зависит от сопротивлений фокусирующей катушки, так как внутрениее сопротивление лампы значительно больше сопротивления катушки.

Ток в этой цени почти полностью определяется напряжением на управляющей сетке регулирующей ламны.

Схема ин:ания фокусирующей катупики приведена на рис. 9.



с. 8. Концентрация магнитного по-фокусирующей катушки с по-мощью железного экрана.

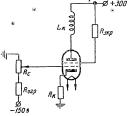


Рис. 9. Схема питания фокусирую-исё катушки.

Положение движка потенциометра  $R_s$  определяет величину тока, протекающего через фокусирующую катушку. Сопротивление  $R_s$ , включениее в катод регулирующей лампы, увеличивает действующее внутреннее сопротивление регулирующей данны

Для отклонения электронного луча от оси трубки и для соответствующего перемещения нятна по экрану применяется магнитная оклоняющая система.

отклоняющая система. В индикаторах станций применены магинтные отклоняющие «СП-, стемы следующих двух видов:

1) отклоняющая система с замкнутым магинтопроводом (с желеным сердечником) — в индикаторах ВО-01 и НО-02;

2) отклоняющая система открытого типа (без железного сердечника) — в индикаторах ПО-02.

Отклоняющим систему с замкнутым магинтопроводом образуют с замкнутым магинтопроводом образуют

дечника) — в индикаторах ПО-02.
Отклоняющую систему с замкнутым магнитопроводом образуют катушки с железным сердечником.
Отклоняющая система открытого типа выполнена в виде катучиек, закрепленных на специальном каркасе.
Катушки отклоняющих систем питаются от генераторов развертки дальности и азимута (в индикаторах ВО-01, НО-02) или только от генератора развертки дальности (индикатор ПО-02).
Ток, интающий катушки, образует в горловине электроннолучелой трубки магнитное поле. Это поле отклоняет электронный луч на пути между фокуспрующей катушкой и экраном трубки.

Пучок электронов, движущийся к экрану, имеет свойства провада, по которому протекает постоянный ток. Так как проводник с током, находясь в магнитном поле, отклоняется этим полем в направ лении, определяемом по правилу правой руки, то и пучок электро-нов будет также отклоняться магнитным полем катушек. Величича отклонения находится в прямой зависимости от величины тока, пы

Катушки отклоняющих систем расположены перпендикуляри электроиному лучу. Витки катушек распределены так, что в поперечном сечении горловины трубки получается равномерное магинтно

Изображение на экране трубки может быть некажено в силу сле дующих причии:

- несовпадения центра отклонения с центром сферы экрана

пеоднородности отклоняющих полей;
 взаимодействия отклоняющих и фокусирующих полей.
 Взаимодействие отклоняющих и фокусирующих полей умень-шается с увеличением расстояния между этими системами и компен-сируется поворотом отклоняющей системы на искоторый угол во

круг оси трубки.
Отклоняющие системы с замкнутым магнитопроводом (рис. 10,6) состоят из катушек, обмотки которых расположены так, что кажда обмотка создает равную часть магнитного потока.

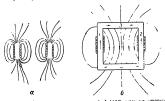


Рис. 10. Магнитное поле отклоняющей системы.

Отклоняющие системы без магнитного сердечника (рис. 11,*a*) состоят из катушек, у которых магнитные поля обмоток складываются таким образом, что образуют общее магнитное поле. На рис. 10,*a* изображены две короткие соленондные обмотки,

гта рис. 10, а пзооражены две короткие соленондные обмотки, расположенные параллелыю на расстоянии, достаточном для прохода горловины электроинолучевой трубки. Магинтное поле, образуемое этими катулками, будет параллельным. Благодаря симметричному расположению обмоток магинтное поле в горловине трубки тоже симметрично и почти однородно. При таком образовании

магнитного поля большая часть поля рассенвается и не участвует в отклонении электронного пучка.

отклонении электронного пучка. Этот недэстаток исключается при применении железного сердечика (рис. 10,6). Железный сердечник способствует увеличению общего магинтнопотока и помогает сконцентрировать магинтный поток в нужной области.

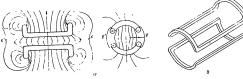


Рис. 11 Магнитное поде отклониющей системы, без манитного серденника и форма двух секцей отклониющей системы:

а) форма магнитного поля, б) форма казушки.

Отклоняющая система без магнитного сердечника выполняется из двух обмоток, расположенных одна пад другой по обенм сторомым горуовины трубки и соединенных таким образом, что они образуют общее магнитное поле. На рис. 11,a и 11,b показаны вид магнитного поля этих катушек и форма обмоток.

### А. Отклоняющая система с замкнутым магнитопроводом

проводом

Парис. 10,6 показаны в разрезе типичная катушка с квадрагным железным сердечником и форма магнитного поля. Магнитодинжущая сила таких полей имеет одинаковое направление в обонх стержиях сердечника (1, 2), поэтому верхияя часть сердечника (горизонтальный стержень 3) достигает более высокого магнитного поризонтальный стержень 3). Эта разность магнитных потейциалов заставляет поток протекать более или менее равномерно через воздушный зазор внутри сердечника, однако нее быть использовано для отклонения электронного луча.

Токи отклоняющих катушек наводят вихревые токи в металических частях самой отклоняющей системы и во всех металических частях, расположенных поблизости от нее. Потери на вихревые токи в сердечнике сводят до минимума в результате набора сердечника и отдельных Г-образных пластии. Железный сердечника должен обладать не только высокой магнитной проницаемостью, по должен обладать не только высокой магнитной проницаемостью, по 123

катушки си глато до ну ога кониу развертки. Теди сердечник истрат манинты полностью при ислеж у плачении тока, то остаточное вы ле будет стремиться сместить исхолидо точку рызвертки. Поэтому в особо важных случаях сердениех изготовляется из отожженного

Катуники, расположенные на противоно южиму стержиму сости чены навстрему чруг тругу так, что ток, прохозивши по виткам ка тушек, соттает в магнитопроводе потоки противоположных направ лений. Так как обе катушки имеют одинаковое число витков, до суммарный поток в магинтопровозе равен пулю, а во внутрением суммарныя поток в магингоровское рассейнация суммируются пространстве магингопровод потоки рассейнация суммируются Этот суммарный поток создает магингное поде, которое и исполь устея для отклонения электронного дуча

Обмотки отклоняющих катушек, могут быть рассчитаны как на одногажиное, так и на двухтактное включение. При одногактном включении один коней обмотки подключен к аподудыходной тым им, а тругой коней — к иниие † 300 а. При двухлактиом иключения оба конца обмоток подключаются к аподам выходных дами тепера торов развертки азимуталлин тальности, а средняя точка — к інш ne  $\pm$  300 a

пе т 300 и В индикаторах станции применено зиухтактное включение откло-ивнових катушек. Каждая откловающая катушка состоит из лих половии Каждая половина катушки, в свою очерель, состоит из лих секиии. Обе половичы засушки размешены на противоположных

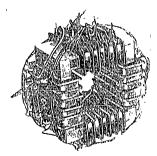
стержиях, что поясияется рис. 12. Кажлая секция состоит из чиух обмогок внутренней и вненией Как внутренией состоит из чнух обмогок внутренией и вненией Как внутрение, так и внение обмогки в каждой половине катушки соединены последовательно Обе половины катушке соединены между собой последовательно. Общой оне махимам.

Общий вид катушек с замкнутым магнитопроводом, применяе мых в индикаторах станции, показан на рис. 13

мых в индикаторах станции, показан на рис 13
— Вненише обмотки, расположенные на вертикальных стержня интаются током одной дамны двухтактной суемы, в внутренище об-мотки, расположенные на тех де стержиях. Током другой дамны Такая же схема применена для интания обмоток, расположенных на горизонтальных стержиях. Токи, интаюние внутренное и внешане

солотки, паправлены панстрет, пруг пругу. Поэтому, се истоват, протеклюние через осе обмотки, булут ранны, то отклониющее по в оутел отсутствовал. При раздичных по ве неиме пизающих со ках будет со същаться отклониющее маглитнос поло, приев у папран ках од ветсоставатаст отклониченсе матенточенсе, дресе у воград јешке отклонения глектроничто, туча од 6 г. а.нисета од 1010, дерет 1 г. Боли соблоток (висинично влалинутреничес), проседи составила ес их систему станование и си вистренноват просени системи. Различие в питающих токах пътывается различием во вели п ве в прижении на управляющих сетках питлювану тахиг





От тоняющая жатушка с обмотами на одног д эре стер киси спо сон волионыя катушках обмоньями на одног пере струкцитено соота отключать заектронный зум из сто одног их ост и мортинат Язи получения отключатия зоветронного зума в точь зиху тоорди натиму ости катушки отглюшающей системы распетовати на песу зедарох стержиму сертечника Казушки торизонта папого и верти затарох стержиму сертечника. Казушки торизонта папого и верти

с свярого отклонения отинаковы. линого съвления основачения изображения ссъпии стклопло Или получения испекаженного изображения ссъпии стклопло ин», катупок распредены перавном рно детодь каргает датупил

по определенному закону
— Отклоганенном силема, показаниям на рас 13, применяется я на отклогения об ктронного луча в назиматоры. ВО 01 и 110 02.

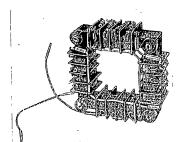
На рас 14 показан общин вителя возновы с силемы, применяется в пятой в питан эторы 10 02 яля сметения на агра разверски (в ръз и ветемнорого оборы). Питание этой силемы отногальное сихторного оборы). Питание этой силемы отногальное па при Еги 16 применяющих с ста соединения обласно отклоня ного, применяющих с в пичикаторых ВО 01. ПО 02 и 110 03.

Обмотки отклоняющей ста соединения.

СО 02, 11О 03 Обмотки отклоняющей системы с легосутым магиятопроводот ветоспены в лиолиме нени высодные техни разверток адимуты и качаетеля в лиолиме пень начим, рету прутелией не пениу смеще качаетеля и в лиолиме.

ния центра развертки на экране трубки. Изменение токов в апод-ных ценях лами под воздействием напряжений на управляющих сетках приводит к изменению магнитных полей и в результане -к отклонению электронного луча под воздействием результивующего магнитного поля.

Для сдвига начала разверток на край экрана грубки в индика-торах ВО-01 и 110-02 используется одна из обмоток отклоняющей катушки, распеложенной на вертикальных стержиях.



Рьс. Ц. Общий вид отклопяющен системы, при меняемой для смещения центра в индикаторах кругового обзора.

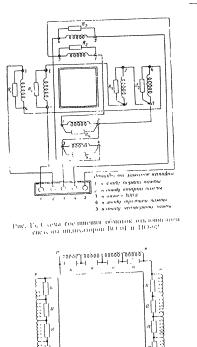
Эта обмогка включается в аподную цень слециальной дамны, выприжение на управляющей сетке которон может регулироваться ветенциом грам, ось которон выведена в иниу и спабжена ручкой с надинсью ГОРИЗ. СДВИГ. При изменении наприжения на управлющей сетке изменяется аподный ток этом ламны. Возникающих при этом результирующим магинтным полем и осуществляется сдвиг развертки. Направление магинтным полем и осуществляется дение сдвига развертки.

Отклоняридая система смещения центра в индикаторе ПО-02 имеет по одной катушке на каждом на ченърех стержней. Катушки смещения центра развертки в индикаторе ПО-02 расположения вокруг отклоняющей системы. Обмотки, расположения противо-положимх стержимх, соединены наветречу друг другу так, что в магнитопроводе замкнутый результирующий магнитый поток рацеи пулю, а поля рассенвания складываются (рис. 16).

Сдвиг центра развертки по днаметру экрана трубки осуществляется в результате изменения напряжения на управляющей сетке регулирующей лампы.

Смещение центра развертки в любую точку но окружности экрана осуществляется межаническим вращением отклоняющей системы на осуществляется межаническим вращением отклоняющей Эта обмотка включается в аподную цень ечециальной дамны, на-

съяспъсние вситра развертки в яволую точку по окруживети эки-на осуществляется механическим вращением отклоняющей системы вокруг оси трубки. Ручка вращения выведена на лиценую нанель индикатора и снабжена надписью УСТАНОВКА СЕКТОРА.



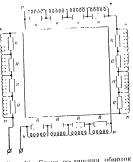


Рис. 16. Схема соглинения обмоток от клоняющей системы, применяемой для смещения центра в индикаторах кругового облора.

127

Регулирование тока осуществляется маломощикми потенциомег рами в сеточных ценях дами

Применение регулирующих электронных дама создает благонраятные условия для гашения собственных пара стиму колболими. Эти колболими обуслоелены перехолими процессами вогу тали смун вумоменты парада и конца развертки цано на собласт в отук клушек). В ополиснае к этому для гашения колболим пеобходимо шунтировать катушки постоят вими сопротивленнями навим образому чтобы элгухание контура, состоящего из изе клав поли катушки и ее раздредененной смкости. было одизко к кра чистемму. Шунтарующие сопротивления (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>) и R<sub>1</sub> катушку под постоящего предусму. Нунтарующие сопротивления (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>4</sub>) и R<sub>1</sub> катушку под под постоящего предусму по уступнующих дажно, а шунтарующие сопротивления (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>4</sub>) и отклоняющих систем распостоясны осносредененно у регумомующих дажно, а шунтарующие сопротивления (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>4</sub>) и дажновающей системы смещения центра резвер катра полюжены с постоя печено постоя степению па катушкух

Регулирующий замина должна иметь возможно останее сопрогивление. Это условие удовлетвориется в случае применения луче вых тетродов с сопротивленияма, включениями в цени катодов.

Время затухания возбужденных колебании получается тем менше, чем менчие и стуктивность катушек. Польму том техуы и с рез обмотка катулек, задается максимально деяхсти. зм.

#### В. Отклепяющая епетема ост железного сер , счанка

Откленяються системы отхрытего инил применены в индикателе ПО-02. Она выполнены из диху обхоток, рысположенных одна ны тругон по обену стероным торьгорян влектроннолученой грубку. Каждая из сомоток состои из диху секции, соединенных постедевыесные Одна секция омитивается другой, так что одна секция по табар этам меньше, чем другам, Секции выполнены в виде сосредотов шнах обмоток и располагаются лишь на части каркаса, а не но всей его поверхности. Форма илух секции взображена по рес 11,6.

Обмотки соединены последовательно, укреплены на противоно ложимах сторонах общего карклеа и враичаются с исмощью следи щей системы синхронно с враинчием автенны. Оси обмоток перией дикулярны оси трубки.

Вид образующегося магинтного поля показан на рис 11,а.

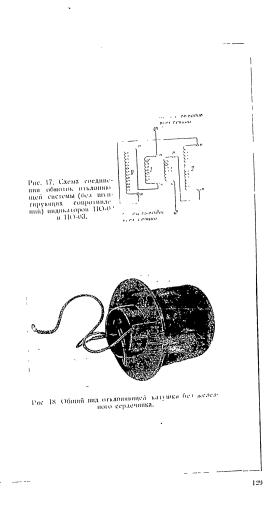
На рис. 17 приведена схема создинения обмоток отклоняючег системы (без икунтирхющих сопрозиллений) индикаторов ПО-02 и ПО-03. Общий инд отклоняющей системы без желечного сердечинка приве јен на рис. 18.

Применение отклоняющей системы без желе эгого серденинка окределяется некоторыми особенностями, отличающими ее от отклона ющей системы с замкнутым магшитопроводом.

ющей системы с замкнутым магиптопроводом. Эти особенности заключаются в следующем:

128

 Отклоняющая система без желечного сердечника не искажает магнитное поле, созданаемсе системой смещения чентра развертки



Регулирование тока осуществляется маломощикми потенциомег рами в сеточных ценях дами

Регулирующий ламия должна имень возбожно обланее сопрогивление. Это условие удовленворяется в случае применения луче вых тегродов с сопротивленияма, включениями в цени катодов.

Время затухания возбужденных колебании получается тем менше, чем менчие и стуктивность катушек. Польму том техуы и с рез обмотка катулек, задается максимально деяхсти. зм.

#### Б. Отклепяющая епетема оез железного сер дечанка

Откленяються системы отхрытего инил применены в индикателе ПО-02. Она выполнены из диху обхоток, рысположенных одна ны тругон по обену стероным торьгорян влектроннолученой грубку. Каждая из сомоток состои из диху секции, соединенных постедевыесные Одна секция омитивается другой, так что одна секция по табар этам меньше, чем другам, Секции выполнены в виде сосредотов шнах обмоток и располагаются лишь на части каркаса, а не но всей его поверхности. Форма илух секции въображена по рес 11,6.

Обмотки соединены последовательно, укреплены на противоно ложимх сторонах обието карклей и враичаются с исмощью следи щей системы синхронно с враинением антенны. Оси обмоток периен дикулярны оси трубки.

Вид образующегося магинтного поля показан на рис 11,а.

На рис. 17 приведена схема создинения обмоток отклоняючег системы (без икунтирхющих сопрозивлений) индикаторов ПО-02 и ПО-03. Общий инд отклоняющей системы без желечного сердечинка приве јен на рис. 18.

Применение отклоняющей системы без желе эгого серденинка окределяется некоторыми особенностями, отличающими ее от отклоняющей системы с замкнутым магшитопроводом.

ющей системы с замкнутым магинтопроводом. Эти особенности заключаются в следующем:

128

 Отклоняющия система без желечного серденника не искажает магнитное поле, создаваемее системой емещения чентра развертки Рис. 17. Схема соединения обмоток отклонию информация соронных информация прукциях соронных информациях без желельного серденика.

classified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/05/13 : CIA-RDP81-01043R004700200001-

в индикаторе ПО-02. Поэтому возникла возможность выполнить окклоняющую систему открытого типа, окруженную другой (систем) смещения центра), более круппон по габаритам системой с весьго-ным сердечником. Система без сердечника вращается механически для получения кругового обзора. Система с сердечником испольдля получения кругового обзора Система с серденником используется в этом индикаторе для смещения центра развертки.

2) Система без сердечника, благодаря малой распределенной

емкости и отсутствию секционных колебаний, может работать при значительно большей скорости развертки, чем система с сердечы-

Вес системы без сердечника значительно меньше.

4) Путем распределения вигков в секции можно легко получить желаемую форму магшитного поля.

Как подостаток необходимо указать, что изготовление системы без сердечника значительно слежнее, чем системы с железным сер-

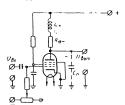
Отклоняющая система открыного липа интается от оконечного каскада слемы развертки дальнести.

Отклоняющая система открытого гипа обеспечивает отклонен в луча линь в одном направлении.

#### **УСИЛИТГЛИ**

#### 1. Широкополосный усилитель

На рис. 19 представлена схема широкополосного уси игельного каскада. Основное назначение такого каскада - обеспечить пенска



широкополосного Рис. 19. Схема усилителя.

130

женное усиление кратковремениях импульсов. Так как спектр частог кратковременных импульсов чрез вычайно широк, то широконолос-ный усилитель должен равномерго усиливать частоты от самых пи: ких до очень высоких.

Коэффициент усиления усилителя приближению определяется фор-

$$i_{N} = S \cdot R_{a}$$

где S — крутизна лампы; R<sub>а</sub> — сопротивление аподной на-грузки ламны.

Основным педостатком обычных усилителей является спижение усиления на высоких частотах, когда начинает сказываться влияние усилення на высоких частотах, когда начинает сказываться влиянимаразитных смкостей  $C_n$ , сопротивление которых при увеличения частоты уменьшается. Поскольку эти емкости шунтируют аподное сопротивление лампы  $R_a$ , то коэффициент усиления снижается уменьшается скорость нарастания фронта импульсов. Чтобы уменьшить влияние паразитных емкостей, сопротивление  $R_a$  берут по возможности меньшим. Но так как при этом снижается

коэффициент усиления во всем дианазоне, то в широкополосных уст. штелях применяются дамны с большой крупной S (пенгоды), которые могут обеспечить более высокий коэффициент усиления Для компенсации шунгирующего влияния паразитных сыкостей

, съв компенсации шунтирующего влияния паразитных емкостем в высоких частотах последовательно с аподной нагружой включается корректирующая индуктивность  $L_{\rm k}$ . Реактивное сопротивление индуктивности увеличивается с увеличением частоты и компенсирут уменьщими сопротивления достобы настрания. спруст уменьшение сопротивления аподной нагрузки. Этим доститается равномерность часточной характеристики в широком дианазо-

не частот.

Применение такой схемы (рис. 19) позволяет расширить полосу пропускания усилителя примерно в 1,5 раза.

Усиливаемые сигналы подаются обычно на управляющую сетку Усиливаемые сигналы подаются обычно на управляющую сетку усима с заземленным катодом), дамны, а катод се заземляется (схема с заземленным катодом). Однако в некоторых случаях, например, если необходимо сохранить полярность сигнала, входное напряжение подается на катод; в этом случае заземляется управляющая сетка (схема с заземленной сет-

Чтобы не снижать величину усиления каскада, необходимо, чтобы выходнюе сопротивление схемы, являющейся истолюциюм усиливаемых импульсов, было значительно меньше, чем входное сопротивление усилителя Этим обеспечивается максимальная передача импульса на вход усилителя.

В том случае, когда напряжение подается на сетку усилительной ламны, это условие выполняется, поэтому способ такой подачи входпото сигнала более эффективен. Подача на катод применяется лишь в тех случаях, когда выходное сопротивление источника сигналов

Характерной особенностью инпроконолосных услантелей, приме-Характерной особенностью инроконолосных усилителей, приме-няемых в индикаторной аниаратуре, является то, что на ях вхот, встгда подаются односторонние импульсы. Это обусловливает выбор режима раболы дами усилителей. В индикаторной аниаратуре дан-ной станции инроконолосные усилители применяются для усиления отметок дальности и азимута, отраженных сигналов и сигналов ополиванию. Так как все эти импульсы имеют положительную по-лирчость, то усилители работают в классе усиления АВ, что поз-воляет лучшим образом использовать характеристику дампы.

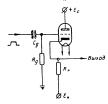
### 2. Катодный повторитель

Катодный повторитель применяется для усиления мощности элек-трических сигналов с минимальным искажением. Характерная осо-бенность схемы заключается в применении сильной отрицательной обратной связи, так что выходное напряжение полностью подается в противофазе во входную цень схемы.

Схема простейшего катодного повторителя приведена на рис. 20. Слема простепшего катодного повторителя приведена на рис. 20. Входное напряжение, как и в обычном ламповом усилителе, подает-ся непосредственно на сетку ламны. Сопротивление нагрузки вклю-

чено не в аподную, как в обычном усилителе, а в катодную цень

Режим схемы при отсутствии внешних сигналов определяется и стоянными папряжениями на сетке Eg, на аноде Eg и в католной



цени лампы  $E_{\rm R}$ . Эти наприжения определяют начальный аподный тех лампы и, следовательно, начальное значение выходного напряжения на катоде. Подача внениисто сигнала изменяет напряжение на сетке ламны и, следовательно, аподный ток и вызывает изменение напряжения на катетном сопротивлении.

Пормальный режим схемы катодного повторителя получается в том слу-чае, когда ин при каких значениях напряжений на электродах ламаа не за-

Рис. 20. Схема катодного вовторителя.

жения на сетке дамны. Последнее условне выполнимо, пока изпражжение на катодо вамы. жения на сетке ламны, последнее условие выполнимо, пока и пряжение на катоде лампы, а следовательно, на выходе схемы, выше, чем напряжение на сетке лампы. Следовательно, это условае ограничивает максимальное значение напряжения на сетке лам ны. Папряжение на катодном выходе схемы и его изменения опрементация.

ляются анодным током. Как известно, анодный ток дампы зависит от аподного и сеточного напряжений дамны. Для рассматриваемен от аподного и сеточного напряжения ламны. для рассматриваемог схемы аподное напряжение можно с допустимой точностью считать постоящым, а ссточное напряжение в суеме определяется разпостью напряжений между ссткой и катодом.

Так как подача внешнего сигнала на сетку вызывает одновре-

так как подача въсывето сигнала на сигодном сопротивлении, то раз-менно изменение напряжения на катодном сопротивлении, то раз-ность напряжений между сеткой и катодом даже при больших внешних сигналах меняется мало. Это сбусловливает пизкий коэф-

внешних сигналах меняется мало, сто соуслежнивает низкий коэффициент усиления катодного повторителя. Расширение области изменения выходного напряжения может быть достигнуто путем увеличения  $E_a$  и уменьшения  $E_\kappa$ . Однако величины этих напряжений ограничены представно допустимыми для постоим правлечиеся одинального допустимыми для постоим правлечиеся одинального допустим область постоим правлечиеся одинального допусти од допусти од допусти одинального допусти од допусти применяемого типа дамп значениями, поэтому практически един-ственно допустимый способ увеличения указанных пределов сводится к увеличению сопротивления катодного повторителя определяется K от фициент усиления K катодного повторителя определяется

зависимостью

$$K = \frac{1}{1 + D + \frac{1}{SR_{\kappa}}},$$

где D — проницаемость лампы; S — крутизна ее характеристики;  $R_{\kappa}$  — сопротивление нагрузки.

132

Из приведенной зависимости видно, что для катодного повтори-теля К всегда меньше единицы. Поэтому амплитуда переменного напряжения на выходе всегда получается меньше, чем на сетке дамны. Коэффициент усиления не является строго постоянным. Входя-ние в выражение параметры лампы — пропицаемость D и в особен-ности крутизна характеристики S — зависят от аподного тока лам-ни. Иму блико коэффиционт усиления к одинию, том меньно колопости кругизна характеристики з - зависят от аподного тока завиля. Чем ближе коэффициент усиления к единице, тем меньше колебания коэффициента усиления К. Поэтому необходимо применять данные возможно большей кругизной характеристики S и доставильного портовые колемация (данных возможного ключей империя).

точно большое сопротивление катодной нагрузки.
Входное сопротивление катодного повторителя очень велико, зна входное сопротивление катодного повторителя очень велико, зна-чительно больше входного сопротивления обычного усилителя. Это объясияется тем, что сопротивление паразитной емкости сетка—ка-то і и утечки, включенной между шіми, значительно увеличивается 6 нагодаря тому, что напряжение на катоде близко к напряжению

на сстье мамию.

Выходное сопротивление ламны, напротив, значительно шиже, чем у обычного усилителя, опо определяется по формуле:

$$R_{\text{mlax}} \approx -\frac{\frac{1}{S}R_{\kappa}}{\frac{1}{S}+R_{\kappa}},$$

откуда видно, что выходное сопротивление представляет собой парамлельное соединение католного сопротивления  $R_{\rm h}$  и действующения  $R_{\rm h}$  и действующение матолного сопротивления  $R_{\rm h}$  и действующение матолного сопротивления  $R_{\rm h}$  и действующения  $R_{\rm h}$  и действующение  $R_{\rm h}$  и дейс равлельное соединение католиого современному току  $\frac{1}{S}$  . Так как у ламп, 10 сопротивления лампы переменному току  $\frac{1}{S}$  . Так как у ламп, применяемых обычно в схеме катодного повторителя, S больше единицы, то величина  $\frac{1}{S}$  получается намного меньше, чем  $R_{\kappa}$ , и, сле-

довательно, выходное сопротчвление получается очень малым. Катодные повторители шпроко используются для передачи сигналов, особенно при передаче через высокочаетотный кабель.

## 3. Усилитель с обратной связью

Усилитель с обратной связью применяется для безыскаженного Усилитель с обратной связью применяется для безыскаженного усиления пилообразного напряжения развертки в пидикаторной апратуре. Так как для питания отклоняющих катушек индикаторов необходимо иметь ток пилообразной формы, то задачей денного усилителя является также преобразование пилообразного напряжения в ток пилообразной формы. Схема усилителя с обратной связью приведена на рис. 21.

Отрицательная обратная связь в этой схеме осуществляется путом подачи части выходного напряжения, синмаемого с катодного сопротивления выходного лапряжения, димаемого с катодного противления выходной лампы усилителя Ла, на катод первой усидительной лампы Л1, фазы входного напряжения, действующего на лительной лампы Л1, фазы входного напряжения, действующего на

сетке лампы  $\mathcal{J}_1$ , и выходного, подаваемого на катод этой ламны, совпадают, поэтому лампа  $\mathcal{J}_1$  усиливает не напряжение, поступающее на ее вход, а разность входного и выходного напряжений. схема дает возможность компенсировать искаження формы напряжения, впосимые дампами схемы.

Компенсация искажений входного напряжения происходит сле дующим образом: пусть вследствие нелинейности характеристики выходной лампы Лз форма на-

пряжения в аподной цени этой лампы исказилась. Предположим,

что амплитуда этого напряжения несколько уменьшилась. Это не-

кажение повторится на катодном сопротивлении  $R_{\kappa}$ . Напряжение обратной связи, передаваемое на катод лампы  $J_1$ , уменьшится.

В результате разность напряжений между сеткой и катодом лампы увеличится, что приведет как бы к увеличению входного напря-

жения. Таким образом, амилитудные искажения, внесенные

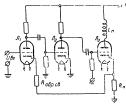


Рис. 21. Схема усилителя с обратной связыю

лампой, будут скомпенсированы. Точно так же будут скомпенсированы и искажения формы тока.

Если вместо анодной нагрузки выходной лампы этого усилителя включить отклоняющую катушку электроннолучевой трубки, то ток, проходящий через катушку, будет следовать закону нарастання напряжения на катоде этой лампы. Поскольку такая схема дает неискаженное повторение входного напряжения на катоде выходной лампы, 10 ток, проходящий через катушку  $L_{\kappa}$ , будет повторять эту форму без искажений.

### 4. Парафазный усилитель с катодной связью

Парафазный усилитель представляет собой схему, по воляющую получить равные по величиие и противоположные по полярности наприжения. Схема парафазиого усилителя с катодиой сизыво приведа на рис. 22. На вход такой схемы подается напряжение, папример пилообразное, имеющее определенную полярность, а с выхода снимаются два усиленных симметричных напряжения.

Схема состоит из двух ламп, одна из которых является усилительной, а другая — инверсной. Обе лампы имеют общее катодное сопротивление  $R_{\kappa}$ . Это сопротивление не шунтируется конденсатором, и лампа  $\mathcal{J}_1$  работает подобно катодному повторителю.

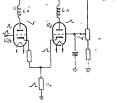
При подаче на сетку лампы Л<sub>1</sub> пилообразного напряжения опо усилится этой лампой и с аподной нагрузки будет сиято усиленное уснанися этоп лаванов и с вподном нагрузам оудет сили успасние инапряжение с полярностью, противоположной входиому. Аподный ток этой лавины протекает через сопротивление R и ил нем будет

действовать напряжение, совпадающее по полярности с входным (в

действовать напряжение, совпадающее по полярности с входным (в этой части схема подобна катодному повторителю). 
По так как сопротивление R<sub>s</sub> выявется одновременно и катодным сопротивлением лампы №, то индообразное напряжение, действующее в се катодной цепи, бу-

ствующее в ее катодной цепи, бу-дет усилинаться этой лампой и с ее аподной пагрузки будет сип-маться усиление папряжение, совиздающее по полярности с пасовпадающее по катодной нагрумнем на катодной нагрумне, а следовательно, и с входным. Через сопротивление  $R_{\star}$  про-

через сопротивление X<sub>2</sub> про-темет аподный ток обенх ламп и при определенией величиие R<sub>2</sub> надение напряжения на нем бу-дет таково, что между сеткой и



катодом каждон из лами будет действовать раприжение, рави и ля с катодной связью, выст равные выходные напряжения при выборе одинаковых лами  $\mathcal{A}_1$  и  $\mathcal{A}_2$ .

В индикаторной аппаратуре парафазиый усилитель применяется для питания отклоняющих катушек электропполучевой трубки. В этом случае вместо аподных сопротивлений включаются обмотки отклоняющих катушек.

### ФИКСИРУЮЩИЕ СХЕМЫ

### 1. Диодные ограничивающие схемы

Ограничивающие схемы применяются в тех случаях, когда необходимо ограничить амилитуду импульса любой формы на определенпом уровію

... уровис. Существует большое число схём ограничения при помощи дио-

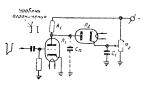
дов. На рис. 23 показана схема днодного ограничения положительного импульса параллельно включенным днодом.
К аподу лампы Л подключен апод ограничивающего днода Л2. На катод днода задается фикенрующее наприжение с движка потенциометра R2. Если на вход лампы Л1 подается отрицательный прямоугольный импульс, то на аподе лампы начивает расти напряжение. Скорость нарастания напряжения даже при мгновенном запирании лампы остается конечной, так как зависит от паразитной емкости аподной цепи Сл.
В момент, когда напряжение на аподе лампы Л1 достигает напряжения на катоде днода, последний отпирается и шунтирует лампу Л1. На аподе диода благодаря его малому внутреннему софотвелению по сравнению с сопротивлением аподной нагрузки и внутренном софотвраением дампь, устанавливается напряжение, близкое по

ленню по сравнению с сопротивлением аподноп нагрузки и внутрен-ним сопротивлением лампь, устанавливается напряжение, близкое к напряжению на катоде диода. Вследствие этого напряжение на

134

аподе ламны  $\mathcal{J}_1$  будет практически оставаться чензменным, несмотря аподе лампы 27 оудет практически оставаться четачения и составать и подаговыми и дальнейшее изменение напряжения за сетье лампы. Папулье в аподной цени будет иметь плоскую вершину независимо от форма импульса, подаваемого на сетку лампы после отпирания диода.

Уровень ограничения определяется потенциалом катода диода в



Рас. 23. Схема ограничения положитель-пого импульса парадледьно велюченным диодом.

межет регулироваться потен-и юметром R2. Фиксирующе напряжение будет тем стабильнее, чем меньше сопротив-ление потенциометра. Напря жение на катоде днода при отнеизменным, а изменяется за счет тока, проходящего через диод. Это изменение будет тем меслениее, чем больше емкос 5 шунгирующая потенциометр При достаточно большой см

кости конденсатора  $C_1$  фиксируемое напряжение будет практически неизменным за время действия одного импульса, так как оно зависи от среднего значения тока, проходящего через диод. Чем меньше этот ток по сравнению с током, проходящим через потенциометр, тем стабильнее фикси-

рующее напряжение.



Рис. 24. Схема ограничения ограндательного импульса паравлельно включенным диодом

го импульса парадлельно включенным диотом. В этом случае фиксирующее напряжение задается на апод диода, а ка-тод его соединяется с аподом пормально запергой лампы  $J_4$ . Если в такой ехеме на

управляющую сетку лам-пы  $\mathcal{J}_1$  подавать положительные импульсы, то на-пряжение на аподе лам-

ны начиет уменьшаться. Когда опо достигнет напряжения отпирания диода, диод отопретея и зашунтирует лампу  $J_1$ . На катоде диода, а следовательно, и на аподе лампы  $J_1$  установится напряжение, близкое к напряжению,

аподе лампы ит установится паприжению, одизкое к паприжению, задаваемому на апод днода. Импулье в аподной цени практически будет ограничен уровнем отнирания днода. Схема ограничения используется также для уменьшения време-ни установления. В тех случаях, когда процесс наменения напряжеин установления и тех от наза как править с полектов прирамения на поред ламны определяется паразитной сикостью, изменение напряжения практически прекращается в момент отпирания фиксирующего диода.

Ограничивающие ехемы обоих диодов применяются в ценях расограничивающие схемы опону диодов применяются в ценяу рас-виренної блоков 11О-02, 11О-03 и ДА-01 для улучивення формы на-пряжения в интервалах между напульсами схем расширения. Рас-сматриваемые схемы сокращают время восстановления и увеличиваглабильность работы ценей расширечия.

На рис 25 представлена одна из разновидностей ограничиваю-

тта рис 20 представаета одна на разволидносте образавана. д схемы е последовательно включенным днодом. Постоянные изпряжения на катод и апод длода 71- подаются не неносредственно с делителя, а через катодиме повторителя (дамим Ит и Ла). Благодаря этому сопротигления делителей напряжения

могут быть взяты очень rak большими,

обланиями, так как прохо опщий через них ток является постоянпым и не зависии от величины подаваемых импульсов Постоянная состав-

папряжения вышен на аподе тпода может регулироваться потенциометром R<sub>2</sub>. Постоянная составляющая напряжения из катоде диода постоянна и оч-

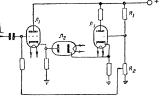


Схема ограничения последовательно включенным диодом. 25.

шряжения, состоящим из сопротивлений

ределяется деличелем піряження, состоящим на сопротнилення  $R_1$  и  $R_2$ . Она по застоя или больше, или равной напряженню на аподе днода, следовательно, днод поравльно заперт. На сетку ламиы  $J_1$  подаются импульсы положительной полирости, которые повторяются на катоде этой ламиы и, следовательно, на аподе днода с некоторым уменьшеннем амилитуды. Для того, чатобы эти импульсы положиваться в получення импульсы положиваться в сето дамии.  $I_{0.00}$  для того, часть и импульсы положиванием в малинулы. Для того, часть и импульсы положиванием в малинулы. Для того, часть и импульсы положиванием в малинулы  $I_{0.00}$  должность в сето в се чгобы эти импульсы передавались на катод ламиы  ${\cal H}_3$ , двод  ${\cal H}_2$  дол-

жен овнь отперт. Диод отпирается во время импульса, когда папряжение на апо- де диода преввент напряжение на его катоде. Изменяя пачальную разпость папряжений между аподом и катодом диода (задавая по- пещиометром  $R_2$  через катодинй повторитель  $H_1$  папряжение на аподе диода  $J_0$ ), можно установить тот или пной уровень отсечки воздраждене в между в порадожение по денерается в между по денерается по денерается по денерается по денерается в порадожение по денерается по д

водаваемого импульса. Такой способ ограничения части импульса применяется в ехемах сменивания и усиления масштабных отметок дальности и азимута. В едучае, если необходимо полностью отсечь импульсы какой-ли-

В случае, если необходимо полностью отсечь импульсы какой-ли-бо полярности, применяется схема, изображенная на рис. 26 (при указанном включении диода схема предназначена для отескания отрицательных импульсов, при обратиом включении диода могут отескаться положительные импульсы). Диод Лі включен нараздельно высокоомному сопротивлению Ri. в премя отринательного импульса диод отпирается и шунтирует сопротивление Ri.

сопротивление Ri.

Амплитуда положительных импульсов определяется отношением

$$\frac{R_1}{R_2}$$
,

так как диод в это время заперт. Амилитуда отрицательных импульсов определяется отношением

$$\frac{R_{\text{MOR}}}{R_2}$$

где  $R_{\rm Au0a}$ — сопротивление отпертого диода. Так как последовательное сопротивление  $R_2$  намного больше сопротивления диода, то на выходе ехемы получатся большие по амплитуде положительные импульсы и инчтожно малые отрицатель ные, причем чем меньше сопротивление диода, тем они меньше.

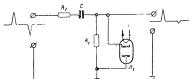


Рис. 26. Схема для отсекания отрицательных импульсов.

Такие схемы применяются в ценях, дающих двусторонний импульс, как, напривер, в хемах формирования запирающох импуль сов (бланков) азимута в индикаторах ВО-01 и НО-02.

#### 2. Схема восстановления постоянной составляющей

Схемы восстановления постоянной составляющей применяются для фиксации пачального напряжения в цепях с разделительными дол фиксации начального наприменно в ценях с разделительными конденсаторами на каком-либо уровне устанавливаемом независи-мо от величины передаваемых импульсов.

Для того, чтобы іметь независнымі уровень постоянных напряженній в различных точках схемы, элементы схем связываются через разделительные конденсаторы, пропускающие только переменное напряжение (рис. 27). Это особенно необходимо в усилителях сигналов.

сигналов. Конденсатор пропускает только переменную составляющую на-пряжения и изменяет свой заряд в соответствии со значением по-стоянной составляющей передаваемого напряжения. При этом сме-щается уровень напряжения, относительно которого меняется пере-менная составляющая, как показано на эпюрах, приведенных на

До прихода на вход схемы положительного импульса конденсатор заряжен напряжением  $E_{\mathfrak{d}}$ , а напряжение на сопротивлении R равно пулю. С приходом импульса, поскольку конденсатор не может миновенно зарядиться, напряжение на сопротивлении R резко

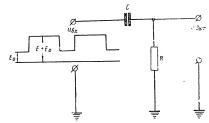


Рис. 27. Схема передачи положительных импульсов без восстановления постоянной составляющей.

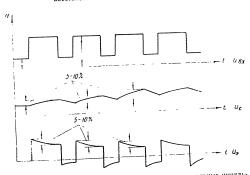


Рис. 28. Эпюры напряжений в схеме передачи положительных импульсов 6сз носстановления постоянной составляющей.

увеличивается на величину амплитуды імпульса E. Затем конденсатор начинает заряжаться через сопротивление R. Постоянная времени заряда конденсатора равна CR и обычно превышает длительность імпульса не менее, чем в 10-20 раз. Поэтому на протяжении пость імпульса не менее, чем в 10-20 раз. Поэтому на протяжению пость імпульса конденсатор успест зарядиться на 5-10% от амплитуды імпульса E. Напряжение на сопротивлении при этом

уменьшается тет величину, равную приросту напряжения на ког деисаторе. По окончании действия положительного импульса на с противлении R окажется отрицательное напряжение. В промежую между импульсами конденсатор разряжается, по если время межд импульсами меньше, чем типельность ампульса, то конденсатор  $\frac{1}{12}$  успеет разрядиться до первоначального напряжения  $F_{\theta}$  и на сопротивлении R к приходу следующего положительного имаульса оста нется некоторое отринательное напряжение. Воэтому к приходу следующего импульса начальный уровень чаменится и станет инж Такое нопижение начального уровия буде вроках адить до тех пор пока конденсатор че зарязится на величину постоянной составляю щей импульса, при этом начальный уровень станст ниже на величину постоянной состав-

дяющей. Для того, чтобы зафаксиро вать определенный уровень постоянного напряжения за разг делительным конденсатором, необходимо применить суему восстановления постоянной составляющей (eveny фиксании уровия точки рис 29). На уровня точки рис 2 рис. 30 изображены

ugx

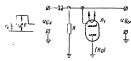


Рис. 29. Схема восстановления по-стоянной составляющей при передаче положительного импульса.



Pirc. 30 Энюры напряжений в схсм постоянной ляющей ири передаче положитель ного импульса.

напряжений для случая передачи положительного импульса в такой схеме.

Во время действия на входе схемы положительного импулься диод  $\mathcal{J}_1$  заперт.

 $\Pi_0$  окончании действия положительного импульса на сопротивлении R и на катоде диода окажется отрицательное напряжение, вследствие чего диод отопрется и ускорит разряд конденсатора.

Конденсатор при правильной работе схемы быстро разрядится через диод. Таким образом, к приходу следующего импульса папражение на конденсаторе будет равным  $E_0$ , т. с. будет фиксировано на первоначальном уровне, а напряжение на сопротивлении R будет снова равно нулю.

Аналогичная ехема для передачо огрицательного импульса при

Аналогичная ехема для передачи отрицательного импульса при-жедена на рис. 31, а энюры напряжений в этой схеме— на рис. 32. При прохождении отрицательного импульса конденсатор заоздитя, вследствие чего на аподе днода во окончании десств за им-вульса потенциал будет выше, чем на катоде. Днод откростся и кон-денсатор быстро разрядится через днод 11а сопротивлении R уста зовится первоначальный уровень напряжения.

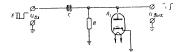


Рис 31. Схема восстановления постоянной составляющей при передаче отрицательного импульса.

Постеянная времени разрята должна быть подобрана такой, что-бы к приходу следующего импульса конденсатор успел разря инъся

Гели пачальный уровень напряжения должен отличанься от пуды, как, например, в схеме усилителей, то используют делитель, задающий величину этого уровия

На рис, 33 представлена ехема восстановления постоянной со-ставляющей с отридательным опорным уровнем.

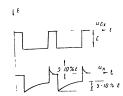


Рис. 32. Этноры напряжений в ехеме восстановления постоян ной составляющей при переда-че отринательного импульса.

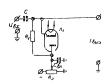


Рис. 33. Схема восстановления постоянной составльношей с отрицательным опорным уровнем.

Потенциометр  $R_2$ , задающий опорное напряжение, шунтируется конденсатором. Последний необходим при разряде конденсатора через диод. Без конденсатора постоянная времени определялась бы сопротивлением потенциометра. Веледствие этого его сопротивление потенциометра. Веледствие этого его сопротивление принилось бы взять очень мальм, чтобы цень разряда конденсатора принилось более низкое сопротивление, что привело бы к имела возможно более низкое сопротивление, что привело бы к имела возможно более низкое сопротивление, что привело бы к имела возможно более низкое сопротивление.

Схемы восстановления постоянной составляющей находят себе применение в индикаторной аппаратуре в схемах разверток дально сти, утла поворота антонны, в схемах смешивания масштабных от

#### ГЕНЕРАТОРЫ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ

### 1. Симметричный генератор управляющих импульсов (триггер)

На рис. 34 представлена схема симметричного генератора управ ляющих импульсов. Цени симметричного генератора управляющих импульсов не содержат других элементов, кроме сопротивлений импульсов не содержат других элементов,

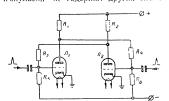


Схема симметричного управляющих импульсов. генератора

Симметричный генератор управляющих импульсо в зависимости от амили туды и знака внешию напряжений, подаваемы на сетки лами, может на ходиться в двух состоя ниях равиовесия:

а) если на сетку лам ны 71 ранее был пода положительный импуль тостаточной амплитуды то лампа  $\mathcal{J}_1$  будет отпер та, а лампа  $\mathcal{J}_2$  заперта

б) если на сетку ламны .71 ранее был подан отрицательный импульс достаточной амилитуды, то лампа  $J_1$  будет заперта, а лампа  $J_2$  отперта Оба состоя ния одинаково узтойчивы.

Обычно в схеме генератора управляющих импульсов сопротивление  $R_1$  берется равным  $R_2$ ,  $R_3$  — равным  $R_4$ ,  $R_5$  равным  $R_6$ , так что обе лампы находятся в отинаковых условиях.

оое лампы находятся в отинаковых условиях. Сопротивления делителя  $R_1$  и  $R_6$  виздираются так, чтобы при за-истой дампе  $\mathcal{J}_1$  на сетку дамии  $\mathcal{J}_2$  сътавале в положительное напряжение. Тогда в дампе появится сеточный ток и напряжения сетке ампы будет фиксироваться околе пудя, так как сопрона сетас заще оудет финальных голов толов подат как со-тивление делителя R6 окажется шунтированным очечь малым со-противлением сетка—катод лампы. Это обеспечивает малую зависы

противлением сетка—катод дазави, от в оста плане и на ее аноде от отклонений сопротивлений  $R_1$  и  $R_6$  от выбранных значений. Кроме этого, соотношение сопротивлений  $R_4$  и  $P_8$  делителя дожно быгь таким, чтобы при отпертой лампе  $J_1$  на сетке лампы  $J_2$ было отрицательное напряжение, достаточное для запирания этой

Такие же условия накладываются на соотношение сопротивлений делителя  $R_3$  и  $R_5$ .

Симметричный генератор управляющих импульсов всегда находится в одном из двух возможных устойчивых состояний равновесия.

Переход генератора управляющих импульсов из одного состояния равновесия в другое происходит следующим образом. Предпо-

 $_{
m дожим},$  что лампа  $J\!\!I_1$  заперта. Тогда лампа  $J\!\!I_2$  будет отперта. На  $n_{ADM, MA}$  то намиа из заперта. Тогда памиа из оудет отперта. Та сетку лампы  $J_1$  из внешней цепи приходит положительный импульс и отпирает лампу  $J_1$ , напряжение на аподе этой лампы пачинает вадать, что приводит к уменьшению положительного потенциала на сетке второй ламны. Это, в свою очередь, приводит к увеличению напряжения на се аноде, которое будет поддерживать повышение положительного потенциала на сетке лампы  $\mathcal{J}_1$  и т. д.

положительного потенциала на сетке ламны  $J_1$  и т. д.

Процесе этот протекает лавинообразно и заканчивается поликм опиранием ламны  $J_2$ . Для обратного перемода пеобходимо подать на сетку лампы  $J_3$  положительный импулье при на сетку лампы  $J_4$  потрицательный.

В результате возникиет просед условия новый лавинообразный процесс, который закончится отпиранием второй и запиранием первой лампы.

второй и запиранием первои лампы.
Этноры напряжений в схеме симметричного генератора управляющих импульсов ноказаны на рис. 35.
Параллельно сопротивлениям № и № часто включают конденсаторы исбольной емкости, чтобы увеличить крутизиу фронта импульторы исбольной емкости, чтобы увеличить крутизиу фронта импульторы исбольной смкости, чтобы увеличить крутизиу фронта импульторы из одисто сметра править ов при переходе генератора управляющих импульсов па одного со-товния равновесия в другое. При этом увеличивается падежность грабатывания ехемы, а переход становится более резким.

Слема симметричного генератора управляющих импульсов применяется в индикаторной аппаратуре станции в каскадах формиро-

вания запирающих импульсов (бланка).

# 2 Генератор управляющих импульсов (триггер) уровня

На рис. 36 представлена схема генератора управляющих имнуль-сов уровия (или полупериодного мультивибратора). Эта схема так же, как и схема симметричного генератора управляющих импульсов, имеет два устойчивых состояния равновесия, но в отличне от послед-ей подача отпирающего напряжения производится в этой схеме былько на сетку лампы Л1 и срабатывание пре. тиг на определен-«жений в этой ном уровне отпирающего папряжения. Этюры лече приведены на рис. 37.

скуме приведены на рис.  $\delta I$ . До подачи отпирающего напряжения лампа  $\delta I_2$  отперта, что обеспечивается подбором сопротивлений  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ . Ток этой лампы, протекая через общее катодное сопротивление обенулами  $R_5$ , повышает напряжение на нем так, что лампа  $\delta I_1$  озганалается запертой этим напряжением. Схема находится в одном  $\delta X_1$  общивых состояний регоссия.

инії равновесия. На сетку  $J_1$  подается постепенно нарастающее напряжение (в На сетку  $J_1$  подается постепенно нарастающее напряжение (в когда это навимение достигнет потепциала отпирания этой ламны, ламна  $J_1$  потепрется, напряжение на се аподе упадет. Это выховет запирание лампы  $J_2$ , ток лампы  $J_2$  прекратится и напряжение на общем катодном сопротивлении  $R_2$  уменьшится, что будет поддерживать далу  $J_1$  в отпертом состояни. Процесс процеходит лавинообразно и заканивается подным запиранием  $J_2$  и отпиранием  $J_1$ , т. е. схема заканивается подным запиранием  $J_2$  и отпиранием  $J_1$ , т. е. схема заканивается подным запиранием  $J_2$  и отпиранием  $J_3$ , т. е. схема  $\sigma$  вті в отпертом состояния. Процесс происходит мавинообразно на заканчивается полным запиранием  $J_2$  и отпираннем  $J_1$ , т. е. схема переходит в другое устойчивое состояние равновесия.

Если бы напряжение на сетке лампы  $\mathcal{J}_1$  оставалось неизменным то схема могла бы оставаться в этом положении сколь угодио дол-

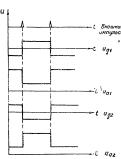


Рис. 35. Эпюры напряжений в схеме симметричного генератора управляющих импульсов.

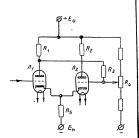


Рис. 36. Схема генератора управляк щих импульсов уровия.

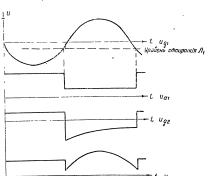


Рис. 37. Эпюры напряжений в схеме генераторов управ-ляющих импульсов уровня.

го. Но так как в аппаратуре станции на схему подается синусондальное напряжение, то в какой-то момент это напряжение поинзится настолько, что не сможет поддержива:ь лампу  $\mathcal{J}_1$  в отпертом со-

стоянии. Это произойдет на уровне несколько ниже, чем отпирание дамиы  $J_1$ . При этом ламиа  $J_1$  запрется, напряжение на се аподе не расте и отопрет ламиу  $J_2$ . Ток ламиы  $J_2$  подинмет напряжение на катоде, что обеспечит окончательное запирание ламиы  $J_1$ . Процес происходит лавинообразно и заканчивается переходом схемы в исходиое устойчивое состояние равновесия.

Уровень, при котором, происходит срабатывание схемы, т. с. о правие ламиы  $J_1$ , зависит от напряжения на общем катодном сетротивлении, а это напряжение, в свою очередь, зависит при изсетнию величине катодного сопротивления) от тока ламиы  $J_2$ . Ток леныя  $J_2$ , когда она находится в отпертом состоянии, можно регулювать изменением постоянного смещения на се сетке потеншим пром  $R_1$ . Таким образом, потенциюметром  $R_2$  выбирается необходмый уровень срабатывания теператора управляющих импульсов уровия.

овия.

Схема генератора управляющих импульсов уровня применяется «педикаторной аниаратуре станции в случаях необходимости рез-со въдсления мечента, когда изменяющееся напряжение постигает дополняться импория. уровия. : еделението значения.

# 3. Схема расширения (кипп-реле) со смешанной связью

Схема расширения (однопериодный мультивибратор) со смещан-най связью служит для получения П-образных импульсов едабиль-най регулируемой длительности с коэффициентом заполнения, до-нанающим 95%.

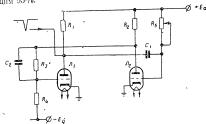


Рис. 38. Схема расширения со смешанной связью

Па рис. 38 представлена схема расширения со смешанной связью — одной емкостной и одной прямой связями. Этноры напряжений, в такой схеме приведены на рис. 39.

Схема имеет два состоячия равновесия: устойчивое и временно

устойчивое.

При отсутствии внешних синхронизирующих импульсов схема расширения находится в длительно устойчивом состоянии.

ламна 71 заперта, и высочо положительное напряжение за ее аноде поддерживает да им ../> в отпертом состоящи.

Высокое напряжение на сетке .72 вызывает сеточные -о ки этой дамны, что обеспели вает независимость напряжения из стке дамны от разброса ... противлений. Конденсатор Ст заряжен по напряжения ист ч ника аподного ингания.

Висшичй синхроинзуют имумне отрацательной бол " поли подается через конденсатор  $C_1$  на сетку отпертой ламны  $A_2$ . Напряжение за

с «У Энюрь мапряжении в схеме рас-и маения со смещаниой связыю.

Рис  $\varnothing$  Эщень запражении в суем рас и следний со сменьшиой срядью. Самет Понтон Сород Со на (a) . Это на цение паприжения через конденсатор  $C_1$  передаето на сет x за илы  $J_2$  и запирает се още больше. Схема переведена устоп под с острящия равновесня во времение устойчивое давина образиза и печесом.

образа (2000). Спессом. По  $\sim$  100 гм. и спессом. По  $\sim$  10 гм. и напряжение на аноде дамна  $T_1$  унало, конденсатора —  $C_1$  ме  $\sim$  10 гм. и разряжается. Цень разряда конденсатора — отпертья дамна  $T_2$  орнус, источник анодного читачия и сопротивление  $T_3$  При  $\gamma$  00 гм. конденсатора напряжение на сетке дамна  $T_2$  повъзнается  $T_2$  0.5  $T_2$  не подизмется до поленичала ее отпирания. С иного мотпирания  $T_2$  напряжение на се отпирания.

естке  $\mathbb{Z}[n]$ .  $\mathbb{Z}[n]$  не подизмется до почещивла ее отпирация. С на  $\mathbb{Z}[n]$  м отпирация  $\mathbb{Z}[n]$  напряжение на ее аподе надаст, что вызывает  $\mathbb{Z}[n]$  кение напряжения на сетке  $\mathbb{Z}[n]$ . Лампа  $\mathbb{Z}[n]$  запирается напряжения через кол в кеатор  $\mathbb{Z}[n]$  передастея на сетку дамны  $\mathbb{Z}[n]$  и увеличивает ее отна  $\mathbb{Z}[n]$  по почем в працием лампы  $\mathbb{Z}[n]$  и запирацием  $\mathbb{Z}[n]$ . Лампы верпулись полиму о веращем лампы  $\mathbb{Z}[n]$  и запирацием  $\mathbb{Z}[n]$ . Лампы верпулись праделя се состоящие

в исхет за состояние.

Носк и ку напряжение на аподе лампы Л<sub>1</sub> возросло, конденса тор  $C_1$  дежается сеточным током ламны  $J_2$  через промежуток сетка - к.н. д. дамны  $J_2$ , кориус, источник аподного питания и сопротивлен в  $R_1$ . Нальние в цени заряда сопротивления  $R_1$  обусловил медасильні заряд конденсатора и, следовательно, медленное заовление схемы в исходное состояще, что не позволяет в дан-туем, получить высокий процент заполнения.

Диптельность теперируемого импульса в схеме расшер для одляется выражением

$$z = R_{\gamma} \cdot C_{1} \cdot \ln \frac{E_{g} + \frac{R_{1}}{R_{1} + R_{2}}}{E_{g} + E_{\text{armp}}}$$

внутреннее сопротивление лампы  $\mathcal{T}_1$ , напряжение отпирания лампы  $\mathcal{T}_2$ ; R<sub>1</sub> E<sub>11100</sub> R<sub>5</sub> it R<sub>1</sub> сепротивления в ехеме,

напряжение сеточного смешения,

емкость конденсатора.

 $C_1$  симств консенсато, о. Динтели посты имиуляета, получаемого со схемы расширения, ре-оргется изменением и стояниой времени цени разряда к и ценеа-от  $C_1$ , а имению регулировкой сопротивления  $R_2$ . Длительность сльса, схемы распирения можно, также регулировать, изменением эяжения смень иня  $L_{\theta}$ 

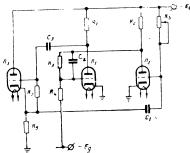


Рис. 10. Схема расшир ния с католным повторителем

Слема вырабатывает одисвременно и положительные гмиульсы — и вноге  $\mathcal{H}_1$  и отрицательные — в вноге  $\mathcal{H}_2$ . Для получения возможно меньшего времени восстансвления схемы вообходимо ускорить заряд конденсатора  $C_1$  в премежутье между выпульсами. Для этого применяется схема расширения с катодым инворителем (рис. 10). Кате ценй понторите в ставится в 1-ты связи между выозможными  $\mathcal{H}_1$  и сеткой дамиы  $\mathcal{H}_2$ . Заряд разделительного конденсатора в этом случац происходите,

отни связи между яво ом дамиы 20 и сеткои дамиы 22. Заряд разделительного конденсатора в этом случае происходиту, через выходите сопротивление катодного повторителя, которое зна-

116 -